

ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ

ಕೆ. ಶಿವರಾಮಕಾರಂತ

ಸೂಪರ್ನೋವಾ

ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್

೧೯೮೬
ಅತ್ರಿ ಬುಕ್ ಸೆಂಟರಿನ ಕೊಡುಗೆ

SUPERNOVA a popular science book in Kannada written by G. T. Narayana Rao, 8, Athree, Kamakshi Hospital Road, Saraswatipura, Mysore 570 009 (Phones 0821-543759, 0821-37952), and published by G. N. Ashokavardhana, Athree Book Centre, 4, Sharavathi Building, Balmatta, Mangalore 575 001 (Phone 0824-425161). Illustrations and cover design by Natyacharya K. Muralidhara Rao. Typeset and printed at Sri Shakti Electric Press, Jayanager, Mysore 570 014 (Phone 0821-22775). This is the second (revised and updated) edition of the book with the same title published in 1990 by Navakarnataka Publications Pvt Ltd, Bangalore. First edition 1990 ; second edition 1996. Pages viii + 168. Illustrations 29 + v. Price Rs 24

ಬೆಲೆ ರೂ ೨೪

ಮುದ್ರಕರು : ಶ್ರೀ ಶಕ್ತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪ್ರೆಸ್, ಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು ೫೭೦ ೦೧೪
ದೂರವಾಣಿ ೦೮೨೧-೨೨೭೭೫

ಪ್ರಥಮ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣಗಳ (೧೯೯೦, ೧೯೯೬)

ನಿವೇದನೆ

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕರಿಗೆ

ಸರ್ಕಾರೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತೋಪನ್ಯಾಸಕಾರನಾಗಿದ್ದ ನನ್ನನ್ನು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದಕನಾಗಿ ಕರೆತರುವಲ್ಲಿ ಆತ್ಮೀಯ ಆಸ್ಥೆ ವಹಿಸಿ, ನಾನು ಈ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅವಧಿಯ(೧೯೬೯-೮೬) ಅಧಿಕ ಭಾಗ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರೂ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರೂ ಆಗಿದ್ದು ನನ್ನ ಆಸಕ್ತಿ, ಅಧ್ಯಯನ, ಲೇಖನಕೃಷಿ ಮುಂತಾದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಹಾಗೂ ಹಾರ್ದಿಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿ, ನನ್ನ ಜ್ಞಾನಕ್ಷಿತಿಜ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ನೆರವಾದ ಶ್ರೀಯುತರ ಮಾನವೀಯತೆಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಯ ಕುರುಹಾಗಿ

ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್

* * *

ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂ ದುಡಿವಾರು ಸಹಚರರನಿಟ್ಟಿಹೆನು
(ನನಗೆ ತಿಳಿದಿಹುದೆಲ್ಲ ಕಲಿಸಿದವರೇ ಅವರು)
ಅವರ ಪೆಸರೇನೆಂದು ಪೇಳಲೇ ? ಏನು ?
ಏಕೆ ? ಎಂದು ? ಹೇಗೆ ? ಎಲ್ಲಿ ? ಯಾರು ?

ರಡ್ಯಾರ್ಡ್ ಕಿಪ್ಲಿಂಗ್

ಅರಿಕೆ

ಋಗ್ವೇದದ ಸೂಕ್ತಿ "ದೇವಸ್ಯ ಪಶ್ಯ ಕಾವ್ಯಂ ನಮಮಾರ ನಜೀರ್ಯತಿ." ದೇವರ ಕಾವ್ಯ ನೋಡು—ಅದಕ್ಕೆ ಜೀರ್ಣವಿಲ್ಲ, ಮ ರಣವೂ ಇಲ್ಲ. (ಪುಟ ೧೧೧)

ಸೆನೆಕಾ "ಈಗ ನಮ್ಮಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಸಂಗತಿಗಳು, ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮಾಡುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಬೆಳಕು ಕಾಣುವ ದಿನ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ." (ಪುಟ ೫-೬)

ಎಡ್ಗರ್ ಅಲೆನ್ ಪೋ (೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನ) :

ಕತ್ತಲೆಯ ಮೊತ್ತವನು ದಿಟ್ಟಿಸುತ ನಿಂತೆ ನಾ
ಕಾತರತೆ ಭೀತಿ ವಿಸ್ಮಯಗಳಿಂದ
ಸಂದೇಹಿಸುತ ಎಂದೂ ಯಾರೂ ಕಂಡಿರದ
ಕನಸುಗಳ ಕಾಣ್ಬೆನೆಂಬ ಭ್ರಮೆಯಿಂದ

ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ "ಕಲ್ಪನಾಲೋಕದಲ್ಲೊಂದು ನಿಗೂಢ ಕಥೆ ಇದೆ. ಇದು ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಸುಳುಹುಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿ ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕುರಿತಂತೆ ನಮ್ಮದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರೂಪಿಸುವಂತೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕಥೆಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಾವು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅನುಸರಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಲೇಖಕ ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪೂರ್ಣ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಅನಾವರಣ ಮಾಡುವ ಅದೇ ಮೊದಲು ನಾವೇ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಇನ್ನು ಈ ಪರಿಹಾರವಾದರೋ ಅಗ್ಗದ ನಿಗೂಢಗಳಿಗೆ ಒದಗುವ ಪರಿಹಾರಗಳಂತಲ್ಲ ; ಇದು ನಮ್ಮನ್ನು ಹತಾಶೆಗೊಳಿಸದು : ಅಲ್ಲದೇ ಇದನ್ನು ನಾವು ಯಾವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೋ ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲೇ ಇದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವೂ ಆಗುವುದು. ಇಂಥ ಪುಸ್ತಕದ ಒಬ್ಬ ವಾಚಕನನ್ನು ನಾವು ನಿಸರ್ಗ ಗ್ರಂಥದ ನಿಗೂಢಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಶೋಧಿಸಲು ತಮ್ಮ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಪೀಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೊತೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದೇ ?"

ಕಾರ್ಲ್ ಸಗಾನ್ "ಭೂಮಿ ಒ ು ನೆಲೆ ನಿಜ. ಇದು ಏಕೈಕ ನೆಲೆ ಏನೂ ಖಂಡಿತ ಅಲ್ಲ. ಕೊನೆಗೆ ಇದೊಂದು ಪ್ರರೂಪೀ (typical) ನೆಲೆ ಕೂಡ ಅಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹ, ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ಈ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆಯದು. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಶ್ವ ಬಹುತೇಕ ಶೂನ್ಯ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಪ್ರರೂಪೀ ನೆಲೆ ಎಲ್ಲಿದೆ ಗೊತ್ತೆ ? ಅಂತರಬ್ರಹ್ಮಾಂಡೀಯ ಆಕಾಶದ ಚಿರಂತನ ರಾತ್ರಿ ದಟ್ಟೈಸಿರುವ ವಿಶಾಲ ಶೀತಲ ಸರ್ವವ್ಯಾಪೀ ಶೂನ್ಯದಲ್ಲಿ. ಅದೆಂಥ ವಿಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ಬಂಜರು ಸ್ಥಳ ಎಂದರೆ, ಅದರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಗ್ರಹ ನಕ್ಷತ್ರ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ನಮಗೆ ಹತಾಶೆ ತರುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿರಳ ಮತ್ತು ಸುಂದರ ಎಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮನ್ನೇನಾದರೂ ವಿಶ್ವದೊಳಕ್ಕೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಎಸೆದುಬಿಟ್ಟದ್ದಾದರೆ ನಾವು ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಸನಿಹದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ (probability) ಎಷ್ಟು ? ಅದು ಬಿಲಿಯನ್ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ನಿನಲ್ಲಿ ($೧೦^{೩೩}$ =

೧ರ ಬಲಕ್ಕೆ ೩೩ ಸೊನ್ನೆ ಬರೆದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ) ೧ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ."

ಇವೆಲ್ಲ ಅನುಭಾವ-ಅನುಭವವಾಣಿಗಳಿಂದ ಅನುಗತವಾಗುವ ಸಂಗತಿಗಳಿವು :

- ವಿಶ್ವ ನಿರಂತರ ನಿಗೂಢಗಳ ಚಿರಂತನ ಸ್ರೋತಸ್ಸು—'ಕಾಲದಿಂದ ಮಾಸದಾ ವಿಚಿತ್ರ.'
- ಇಲ್ಲಿಯ ನಿಗೂಢತೆ ಎಂಬುದು ಕೇವಲ ನಮ್ಮ ಅಜ್ಞತೆಯ ಪ್ರಕಟಿತ ರೂಪ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಿಗೂಢವಾದದ್ದು ಏನೂ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದೇ ಬಲು ದೊಡ್ಡ ನಿಗೂಢ.
- ಮಾನವನ ಸೀಮಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಯುಗದಲ್ಲಿ ನಿಗೂಢವೆನಿಸಿದ್ದು ಮುಂದೆ ಒಂದು ಯುಗದಲ್ಲಿ ಸುಪರಿಚಿತ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ವೇಳೆ ನೂತನ ನಿಗೂಢಗಳು ನಿದ್ದೆ ತಿಳಿದೆದ್ದು ಆತನನ್ನು ಸ್ಪರ್ಧೆಗೆ ಎಳೆದೇ ಎಳೆಯುತ್ತವೆ. 'ನಾನೆಸೆವೆ ಸವಾಲು ಏನಿದೆ ನಿನ್ನಃಹವಾಲು ?' ಎಂಬಂತೆ.
- ಯಾವ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ ಮಾನವ ಒಪ್ಪಿಸುವ ಈ 'ಅಹವಾಲು' ವಿಶ್ವದ ಎಂದೂ ಬಗೆಹರಿಯದ ಹಿರಿ ಒಗಟಿಗೆ ಆ ಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಒಡಪು ಮಾತ್ರ.

ಇಂದಿಗೆ ತೀರ ಬಾಲಿಶವೆನ್ನಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಪೂರ್ವಚರಿತ್ರೆಯತ್ತ ತುಸು ಚಿಂತನೆ ಹರಿಸೋಣ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಗುರುಶಿಷ್ಯರು ನಡೆಸಿದ ವಿಚಾರಮಂಥನ :

ಗುರು "ಆಧಾರಪೀಠದ ಮೇಲಿಟ್ಟ ವಸ್ತು ಅಲ್ಲೇ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. ಪೀಠವನ್ನು ಹಠಾತ್ತನೆ ಕಳಚಿ ಹಾಕಿದರೇನಾಗುತ್ತದೆ ?"

ಶಿಷ್ಯ "ಆ ವಸ್ತು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ."

ಗುರು "ಹೌದು. ಅದು ಸೃಷ್ಟಿ ನಿಯಮ."

ಶಿಷ್ಯ "ಹಾಗಾದರೆ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮುಂತಾದ ವ್ಯೋಮಕಾಯಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಧಾರರಹಿತವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದು ಹೇಗೆ ?"

ಗುರು "ನಿಜ ಸ್ಥಿತಿ ಅದಲ್ಲ. ಆಕಾಶವೊಂದು ಮಹಾಗೋಳ. ವ್ಯೋಮಕಾಯಗಳು ಇದರ ಒಳಮೈಗೆ ಲಗತ್ತಾಗಿವೆ—ದೇವಾಲಯದ ಒಳಮಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕುಂಚಿಸಿದ ಕುಶಲ ಚಿತ್ರಗಳಂತೆ."

ಶಿಷ್ಯ ಪೂರ್ಣ ಸಂತೃಪ್ತನಾದ.

ಅಂದಿಗೆ ಇದು ಸರಿ. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ವಿಶ್ವ 'ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಸುಳುಹುಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿ ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕುರಿತಂತೆ' ನೂತನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಲು ಒತ್ತಾಯಿಸಿತು. ಇಂದಿಗೆ ಅದು ಸರಿಯಲ್ಲ !

ಇದು ವಿಜ್ಞಾನೇತಿಹಾಸದ ನಡೆ : ತಮಸೋಮಾ ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಮಯಾ.

ಚಿರನೂತನ ವಿಶ್ವ ಈಚೆಗೆ ಎಸೆದ ವಿನೂತನ ಸಂಜ್ಞೆ ಮೇಲಿನ 'ಸುಳುಹು' ನೀಡಿಕೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ : ೧೯೮೭ ಫೆಬ್ರುವರಿ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರಕಟವಾದ ಸೂಪರ್ನೋವಾ SN ೧೯೮೭ ಎ (ಪುಟ ೧೧). ೧೬೦೪ರ

ಅನಂತರ (ಪುಟ ೨೦) ಇಂಥ ವಿರಳದೃಶ್ಯ ಮಾನವನಿಗೆ ಗೋಚರವಾದದ್ದು ಈಗಲೇ. ಆದರೆ ಅಂದಿಗೂ ಇಂದಿಗೂ ನಡುವೆ ಸಂದ ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳಿಗೂ ಮೀರಿದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ವಿಜ್ಞಾನದೃಷ್ಟಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿದೆ. ಅಂದು 'ಅತಿಥಿ ತಾರೆ'ಯಾಗಿದ್ದದ್ದು ಇಂದು'ತಾರಾಸ್ಫೋಟನೆ'ಯಾಗಿದೆ ; ಅಂದು 'ಅತಿಥಿ ತಾರೆ'ಯ ಆಗಮನಕಾರಣ ತಿಳಿದಿರದಿದ್ದ ಮಾನ ನಿಗೆ ಇಂದು 'ತಾರೆಯ ಖಾಸಗಿ ಬದುಕು' (ಅಧ್ಯಾಯ ೧೦) ಕುರಿತಂತೆ ಒಳನೋಟ ಒದಗಿದೆ ; ಮತ್ತು ಅಂದಿನ ಭಯವಿಸ್ಮಯಗಳು ಇಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗವಿಮರ್ಶೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಈ ಜ್ಞಾನವಿಕಾಸದ ಪಥವನ್ನು ಪ್ರಸಕ್ತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದೆ : ನಕ್ಷತ್ರ ಜನನದಿಂದ ಮರಣದ ವರೆಗಿನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಹೇಗೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ ಋತದ ವರ್ತಮಾನ ಮುಖವನ್ನು ಬಿಂಬಿಸಲು ಸಮರ್ಥನಾಗಿದ್ದಾನೆ ಎನ್ನುವುದರ ಜನಪ್ರಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ.

ಓದುಗರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಿನ್ನಹಗಳು :

- ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಾಂಗೀಕರಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದಿನದಕ್ಕೆ ತೆರಳುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಜ್ಞಾನಮೇರುವಿಗೆ ಒಳದಾರಿ ಇಲ್ಲ. ಅಡ್ಡದಾರಿಯೂ ಇಲ್ಲ.
- ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಾಗಲೀ ನೂತನ ಪದವಿನ್ಯಾಸಗಳಾಗಲೀ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಎದುರಾದಾಗ ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆದು ಮುನ್ನಡೆದರೆ ವಿಷಯಗ್ರಹಣ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು (ಪುಟ ೧೩೭-೧೫೩) ಮತ್ತು ವಿಷಯ-ಪುಟಸೂಚಿ (ಪುಟ ೧೫೪-೧೭೮) ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವುವು.
- ಪುಸ್ತಕ ವಾಚನಾನಂತರ ಈ 'ಅರಿಕೆ'ಯನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಓದಬೇಕು. ನಡೆದು ಬಂದ ದಾರಿಯ ಸೊಗದ ಅರಿವಾಗುವುದು ಹಿಂದಿರುಗಿ ನೋಡಿದಾಗಲೇ.

ಇಂಥ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯುವಾಗ ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು: ಯಾರಿಗಾಗಿ ? ಪ್ರಕಾಶಕರು ಯಾರು ?

ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ತ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಇದೊಂದು ಜ್ಞಾನಯಜ್ಞ ಎಂಬ ಸಮರ್ಪಣಭಾವದಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಿರುವ ಶ್ರೀ ರಾ. ಶ್ರೀ. ಮೋಹನಮೂರ್ತಿಯವರಿಗೂ ಶ್ರೀ ಶಕ್ತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪ್ರೆಸ್‌ನ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಮಿಕ ಬಂಧುಗಳಿಗೂ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಆಧಾರ ಚೇತನ ಶ್ರೀ ರಾ. ವೆಂ. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿಯವರಿಗೂ ಹಾರ್ದಿಕ ನಮನಗಳು. ನಾಟ್ಯಾಚಾರ್ಯ ಕೆ. ಮುರಲೀಧರರಾಯರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕುಂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸೊಸೆ ಸೌ. ಜಿ. ಎ. ರುಕ್ಮಿಣಿಮಾಲಾ 'ವಿಷಯ-ಪುಟಸೂಚಿ'ಯ ನೀರಸ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವರಿಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೃಜನಶೀಲತೆ ಆವಾಹಿಸಿದ್ದಾಳೆ. ಎಷ್ಟು ಚೇತನಗಳು ! ಎಷ್ಟು ವಿಸ್ಮಯಗಳು ! ಅಂದರಿಕಿ ವಂದನಮು.

ಅತ್ರಿ ಬುಕ್ ಸೆಂಟರ್ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ. ಇದರ ಮಾಲಿಕ ಜಿ. ಎನ್. ಅಶೋಕವರ್ಧನ (೧೯೫೨) ನಮ್ಮ ಮಗ. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್

ಎಂಎ ಪದವೀಧರ. ಸಾಹಸಪ್ರಿಯತೆ, ಪುಸ್ತಕಪ್ರೇಮ, ಲೇಖನ ವ್ಯವಸಾಯ ಮತ್ತು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇವನಲ್ಲಿ ಸಂಗಳಿಸಿದ್ದುದರ ಫಲ ಅತ್ರಿ ಬುಕ್ ಸೆಂಟರ್ (೧೯೭೪). ಇದರ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಈತ ವಿಧಿಸಿಕೊಂಡ ಮುಖ್ಯ ನಿಯಮಗಳು.: ಇದೊಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಗ್ರಂಥ ಮಳಿಗೆ (ಪಾಠ ಪುಸ್ತಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳಿಗೂ ಸಾದಿಲ್ವಾರು ಮುಂತಾದ ಒಗ್ಗರಣೆ ಗಳಿಗೂ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶವಿಲ್ಲ) ; ಬಿಡಿ ಗಿರಾಕಿಯೇ ಇದರ ಲಕ್ಷ್ಯ (ಸರ್ಕಾರದ ಸಗಟು ಖರೀದಿ, ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳಿಗೆ ರಖಂ ಪೂರೈಕೆ ಮುಂತಾದ ಕೃತಕ ಪೋಷಕಗಳು ವರ್ಜ್ಯ); ಋಜುಪಥಗಮನವೊಂದೇ ಇದರ ಪ್ರವರ್ತನ ಬಲ. ಅಂದು ಇಂದಿನಂತೆಯೇ ಇದೊಂದು ಸ್ಪರ್ಧಾರಹಿತ ವೃತ್ತಿ. ಇಂದು ಇದು ಹೆಮ್ಮರವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ—ಪ್ರಕಾಶನ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ವಾಙ್ಮಯ ಐಸ್‌ಲೆಂಡಿನ ಹಾವುಗಳಂತೆ ಎಂದು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರು ಹೇಳಿದ್ದರು. ಈಗ ಅದು ಅಷ್ಟು ವಿರಳವಲ್ಲ. ಇಂತಿದ್ದರೂ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ನೇರ ಪ್ರವೇಶ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಗ್ರಂಥಗಳು ತೀರ ಅಪರೂಪ. ಆಯಾ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ವಾಂಸರಾದವರು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯ ಹೇಳುವ ಸಾಹಸ ಮಾಡದಿರುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣ. ಸಾಹಸ ? ಅನುಭವ ಎಷ್ಟೇ ಸುಪುಷ್ಟವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುವು ದೊಂದು ಸಾಹಸ ; ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟಣೆ ಎರಡನೆಯ ಸಾಹಸ ; ಮಾರಾಟ ? ಪ್ರಾಯಶಃ ವಿಫಲ ಸಾಹಸ !

ಈ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಯ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ನಾವೇನು ಮಾಡಬಹುದು ? ನನ್ನ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಅತ್ರಿ ಬುಕ್ ಸೆಂಟರಿನ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಟಿಸುವುದು. ಲೇಖಕನಾದ ನನಗೆ ಕೃತಿರಚನೆಯ ವೇಳೆ ಒದಗುವ ರಸಾನಂದವೇ ನಿಜಸಂಭಾವನೆ ; ಪ್ರಕಾಶಕನಾದ ನಮ್ಮ ಮಗನಿಗೆ ಈ ಜನಕೈಂಕರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಧನ ನೀಡಿ ಪುಸ್ತಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಇಡುವುದರಲ್ಲೇ ತೃಪ್ತಿ.

ಕನ್ನಡಿಗರು ಪರಮ ಉದಾರಿಗಳು. ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳೂ ನೇರ ಮಾರಾಟ ದಲ್ಲಿಯೇ ಗಿರಾಕಿಗಳ ಕೈಸೇರಿ ಪುನರ್ಮುದ್ರಣಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಪುಟ ೮೩ ಚಿತ್ರ ೨೫. ಮೂಲಚಿತ್ರದ ಕನ್ನಡಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಇದೊಂದು ದೋಷ. ಓದುಗರು ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸಬೇಕೆಂದು ವಿನಂತಿ. ಕ್ಷಮೆ ಇರಲಿ.

೩೧ ಜುಲೈ ೧೯೯೬

೮, 'ಅತ್ರಿ' ಕಾಮಾಕ್ಷಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆ ರಸ್ತೆ
ಸರಸ್ವತೀಪುರ, ಮೈಸೂರು ೫೭೦ ೦೦೯
ದೂರವಾಣಿ ೦೮೨೧-೫೪೩೭೫೯

ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್

ಪರಿವಿಡಿ

ಸೂಪರ್ನೋವಾ

೧ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ನೋಡುವ ಮೊದಲು

ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಆರು ಬಗೆಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು : ಸೂರ್ಯ, ನಕ್ಷತ್ರ, ಗ್ರಹ, ಚಂದ್ರ, ಉಲ್ಕೆ, ಧೂಮಕೇತು. ಮೊದಲ ಎರಡು ಕಾಯಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಉಳಿದ ನಾಲ್ಕು ಅಲ್ಲ. ಇವು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯ ಕಾಯಗಳು—ಭೂಮಿಯಂತೆ. ಭೂಮಿ ಒಂದು ಗ್ರಹ. ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹ.

ಸೂರ್ಯ ನಮ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಹೌದು. ಹೀಗಾಗಿ ಇದರ ಬಿಂಬ ಎದ್ದು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇತರ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರ ಬಿಂಬವೂ ಎಂಥ ಸಮರ್ಥ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಯನ್ನೂ ಪೋಷಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಕುಂಭ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ. ಎಂದೇ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಅಗ್ರಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಾನ. ನಮಗೆ ಇದು ನಕ್ಷತ್ರರಾಜ.

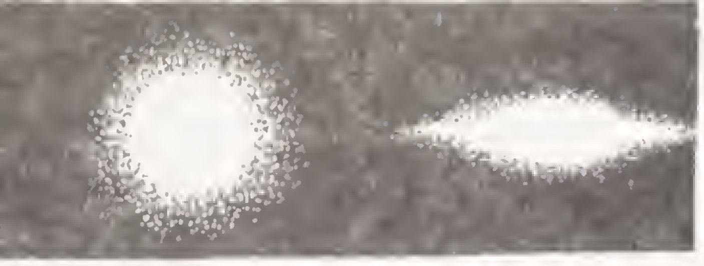
ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂದರೇನು ?

ಸ್ವದಹನದಿಂದ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ದಶದಿಶೆಗಳಿಗೆ ಬೀರುವ ಬೃಹತ್ತಾದ ಆಕಾಶಕುಲುಮೆಯೇ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಬಾಂಬು'ಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ (ಮಾನವಕೃತ ಅಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ಜರಗುವ ಈ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗಳಿಗೆ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನವೆಂದು[೧] ಹೆಸರು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ (ಸಂಲಯನಗೊಂಡು) ಬೆಳಕು, ಕಾವು ಮುಂತಾದ ಶಕ್ತಿಪ್ರಕಾರಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರ್ಥ. ಆದ್ದರಿಂದ "ನಕ್ಷತ್ರವೆಂಬ ಯಂತ್ರಸ್ಥಾವರದಿಂದ ಬೈಜಿಕಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ" ಎನ್ನಬಹುದು.

ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಸಮಸ್ತ ಶಕ್ತಿಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು[೨] ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ದ್ರವ, ಘನ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದಾರ್ಥವೂ—ನೀರು, ಕಲ್ಲು, ಗಾಳಿ ಇತ್ಯಾದಿ—ಆಯಾ ದ್ರವ್ಯದ ಸಂಗ್ರಹ. ಅದರೊಳಗೆ ಎಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯವಿದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಅಳತೆಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ರಾಶಿ) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ಸದಾ ಒಂದರ ಜೊತೆ ಇನ್ನೊಂದು ಇರುವ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧಿಗಳು. ಎಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಇದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವವಿದೆ, ಎಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವವಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಇದೆ—ಕಾಂತ ಮತ್ತು ಕಾಂತತ್ವಗಳಂತೆ. ತೊಟ್ಟು ಕಳಚಿದ ಸೇಬು ಮರದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು[೩] ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು ಭೂಮಿ



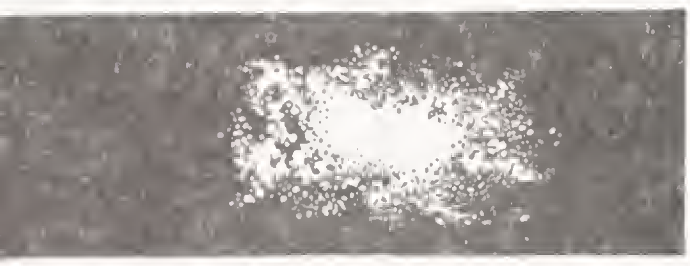
ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾತ್ಮಕಗಳು



ಸುರುಳಿಗಳು



ಪಟ್ಟಿಸುರುಳಿಗಳು



ಕ್ರಮರಹಿತಗಳು

ಚಿತ್ರ ೧. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಆಕಾರಗಳು ಹೇಗಿರುತ್ತವೆ ? ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಾಕಾರದವು, ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದವು, ಪಟ್ಟಿ ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದವು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ವಿರದವು.

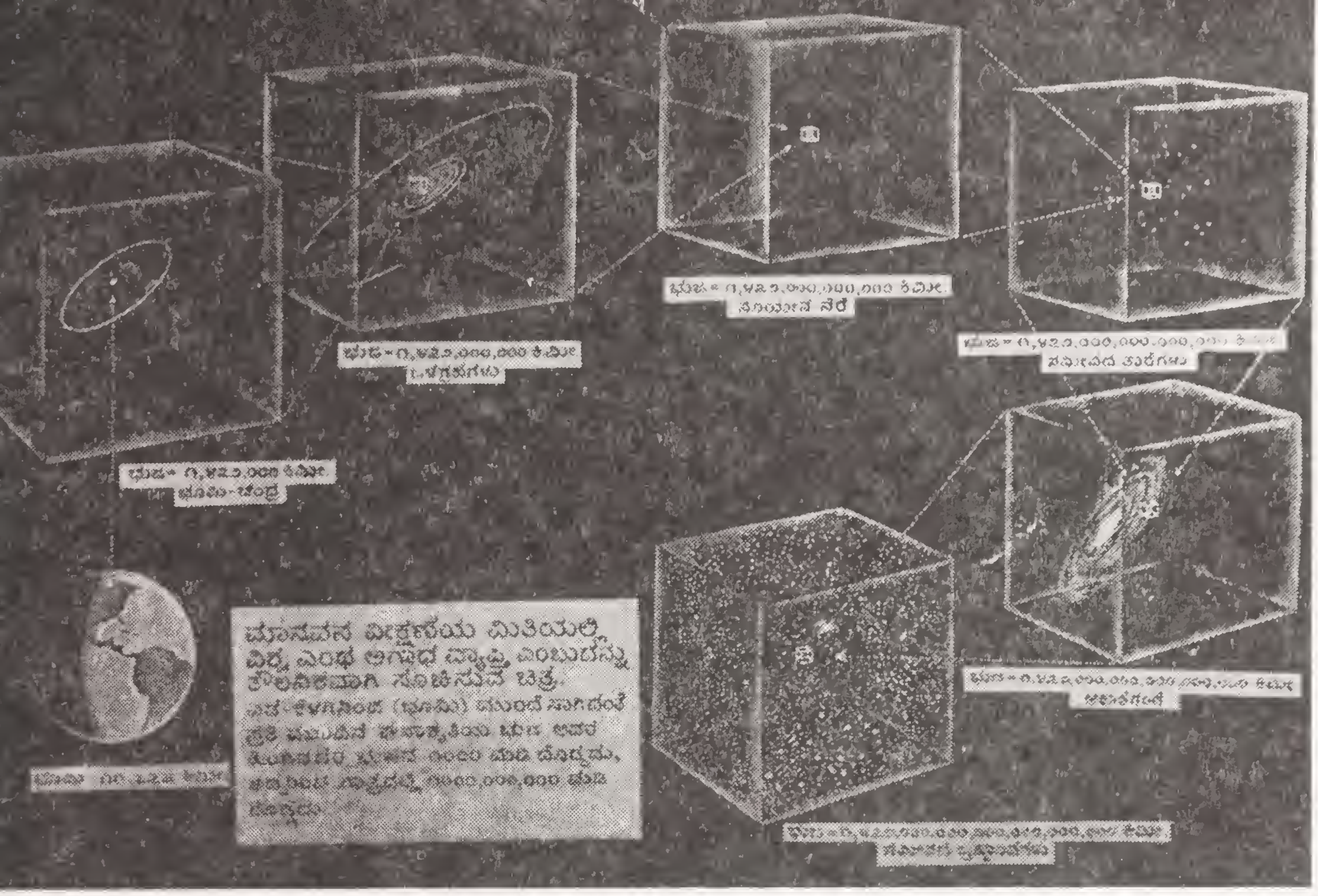
ಆಯಾ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಕಾರಣವಾಗಿ. ಗುರುತ್ವವೊಂದು ಆಕರ್ಷಣಬಲ—ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ರಾಶಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೆಳೆಯುವುದು ಇದರ ಗುಣ. ರಾಶಿ ಜಾಸ್ತಿ ಆದಂತೆ ಗುರುತ್ವವೂ ಜಾಸ್ತಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ಅಗಾಧ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೂರ್ಯನ ರಾಶಿ ಭೂರಾಶಿಯ ೩೩೩,೨೦೦ ಮಡಿ ದೊಡ್ಡದು. ಸೂರ್ಯಗೋಳದ ಒಳಗೆ ೧,೨೫೯,೦೦೦ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಭೂಮಿಗಳನ್ನು ತುಂಬಬಹುದು. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಸಾಧಾರಣ ದರ್ಜೆಯ ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರ. ಇದು ಇತರ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿಹೋಗಿರುವ ಹಲವು ಮಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು—ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯಸದೃಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು—ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಟ್ಟಾಗಿ ಇವು ಒಂದು ಜಾಲವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೂ ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಯಥಾಶಕ್ತಿ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ತೆರನಾದ ಬಹುಮಂದಿ-ಪರಸ್ಪರ-ಹಗ್ಗಜಗ್ಗಾಟ. ಇದರ ಕಳ ಆಗಸ. ಈ ಹಗ್ಗಜಗ್ಗಾಟದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಸಮತೋಲ[೪] ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ—ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಧಾವಿಸುವ ಮಿಡತೆ ದಂಡಿನಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವಂತೆ.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಇಂಥ ಒಂದು ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೆಂದು ಹೆಸರು. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಸದಸ್ಯತಾರೆಯಾಗಿರುವ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಆಕಾಶಗಂಗೆ[೫] ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ ೧).

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೪೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ ($೪x೧೦^{೧೧}$) ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಈ ಪೈಕಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಎರಡು ತಾರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ, ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ, ೧೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು—ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ ವೇಗದಿಂದ ಧಾವಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಯಾವುದೇ ತಾರೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ನೆರೆತಾರೆಗೆ ತಲಪಲು ೧೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದರ್ಥ. (೧ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ = ಸುಮಾರು ೯.೫ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ = $೯.೫ x ೧೦^{೧೨}$ ಕಿಮೀ).

"ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ನಮ್ಮಿಂದ ೧೦೮೫ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ" ಎಂದರೆ ೧೦೮೫



ಚಿತ್ರ ೨. ಎಡ-ಕೆಳ ಚಿತ್ರ ಭೂಮಿ. ಇದರ ಮೇಲುಗಡೆ ಇರುವ ಘನಾಕೃತಿಯ—ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೧ರ—ಭುಜದ ಉದ್ದ ೧,೪೭೨,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದರೊಳಗೆ ಭೂಮಿ-ಚಂದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿ-ಚಂದ್ರ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ ೩೮೪,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೨ರ ಭುಜ ೧,೪೭೨,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದರೊಳಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೧ರ ನೆಲೆ ಏನೆನ್ನುವುದನ್ನು ಬಾಣ ಗುರುತುಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿದೆ. ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ಕಕ್ಷೆಗಳು ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಕುಜ ಗ್ರಹಗಳವು. ಇವಿಷ್ಟೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೨ರ ಒಳಗಿವೆ. ಐದನೆಯದು ಗುರು ಕಕ್ಷೆ. ಇದು ಮಾತ್ರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹೊರಕ್ಕೆ ತುಳುಕುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ-ಕುಜ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ, ೨೨೮,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೩ರ ಭುಜ ೧,೪೭೨,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಸೂರ್ಯನ ನೆರೆವಲಯ ಇದರೊಳಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯ-ಪ್ಲೂಟೊ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ ೫,೯೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೪ರ ಭುಜ ೧,೪೭೨,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೫.೫ ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷ ದೂರದ ವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳೂ ಇದರೊಳಗೆ ಅಡಗುತ್ತವೆ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೫ರ ಭುಜ ೧,೪೭೨,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇಡೀ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೇ ಇದರೊಳಗಿದೆ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ೬ರ ಭುಜ ೧,೪೭೨,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ = ೧೫೬,೦೦೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು. ನಮ್ಮ ಸನಿಹದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಇದರೊಳಗೆ ಅಳವಡುತ್ತವೆ.

ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಇಂದು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪಿದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಆದ್ದರಿಂದ ೧೦೮೫ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಇಂದು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ಅಥವಾ ಇಂದು ಅದರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಏನು ? ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ೧೦೮೫ ವರ್ಷ ಕಾದಿರುವುದೊಂದೇ ಪರಿಹಾರ.

ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ? ಬೆಳಕು ಇದರ ಒಂದು ಅಂಚಿನಿಂದ ಎದುರು ಅಂಚಿಗೆ ಹೋಗಲು ೧ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ವ್ಯಾಸದ ಉದ್ದ ೧೦೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು.

ನಕ್ಷತ್ರದ ನೆಲೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ನೆಲೆ ನೀಹಾರಿಕೆ. ಇದೊಂದು ಅತಿ ವಿಸ್ತೃತ ಹಾಗೂ ವಿರಳ (ಸಾಂದ್ರವಲ್ಲದ ಎನ್ನುವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ಅನಿಲಮೇಘ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳು

ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಗೌಣವಾಗಿ ರಜಃಕಣಗಳು ಇದರ ಘಟಕಧಾತುಗಳು.

ಅಸಂಖ್ಯ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳ ಮಹಾಸಮುದಾಯವೇ ವಿಶ್ವ. ನಾವು ಕಂಡಿರುವ ಕಾಣದಿರುವ, ತಿಳಿದಿರುವ ಮತ್ತು ತಿಳಿಯದಿರುವ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಬೃಹದ್ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದು. ಆದ್ದರಿಂದ "ವಿಶ್ವದ ನೆಲೆ ಎಲ್ಲಿ ? ಅದರ ಹೊರಗೇನಿದೆ ?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ನಮ್ಮ ಅನುಭವದ ಪರಿಧಿಯೊಳಗೆ ಸಂಗತವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿಶ್ವದ ಅಗಾಧ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಂಗತ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಹೀನ. ಇಲ್ಲಿ (ಭೂಮಿ) ಸಲ್ಲುವ ನಿಯಮಗಳು ಅಲ್ಲಿ (ವಿಶ್ವ) ಸಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದ ಗಾತ್ರವನ್ನಾಗಲೀ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಕಂಡವರಿಲ್ಲ. ಎಂದಾದರೂ ಕಾಣಲಾದೀತೆ? ಇಂದಿನ ಪರಿಮಿತ ಜ್ಞಾನ ಆಧರಿಸಿ ಖಚಿತ ಉತ್ತರ ನೀಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ ೨).

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಸ್ಥಿರವಿಲ್ಲ, ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಕಾಲಚಕ್ರದ ಅರಗಳ ನಡುವೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡು ಜನನ–ಜವ್ವನ–ಮುಪ್ಪು–ಮರಣ ಎಂಬ ಅವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಲೇಬೇಕಾದದ್ದು ಇಲ್ಲಿಯ ಕಡ್ಡಾಯ ನಿಯಮ.[೧]

ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಹುಟ್ಟುವಾಗ ಪಡೆದು ಬಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾರ ಅಂದರೆ ರಾಶಿಯನ್ನು[೨] ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಲ್ಪರಾಶಿಯ ತಾರೆಗಳದು ಒಂದು, ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯವುಗಳದು ಇನ್ನೊಂದು.

ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯುತ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುದೀರ್ಘ ಜೀವನದ ಪರಮಾಂತಿಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮನೆ ವಾರ್ತೆಯನ್ನು—ಅಂದರೆ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ (ಜಮೆ) ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾಟನೆ (ಖರ್ಚು) ನಡುವಿನ ಹದವನ್ನು—ತಹಬಂದಿಯಲ್ಲಿಡಲು ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಫಲವಾದಾಗ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಎದುರಾಗುವ ಆತ್ಮಹತ್ಯಾಪ್ರಕರಣವಿದು : ಮರಣಾಸನ್ನ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಚರಮಗೀತೆ ಅಥವಾ ಆಕ್ರಂದನ ವಾಣಿ.

ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪಾಕಶಾಲೆಯೊಳಗೆ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸದಾ ಜರಗುತ್ತಿದ್ದು ಇವುಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಂಕೀರ್ಣ ಧಾತುಗಳು[೩] ಸಂಚಯಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ವೇಳೆ ಇವು ಆಕಾಶದ ಅಪಾರ ವೈಶಾಲ್ಯಕ್ಕೆ ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ಎರಚಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅದೇ ವೇಳೆ, ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಧಕ್ಕಾತರಂಗಗಳು (ಅಂದರೆ ಆಘಾತದ ಅಲೆಗಳು) ಅತಿ ದೂರದ ಯಾವುದೋ ನೀಹಾರಿಕೆಯನ್ನು ಬಡಿದು ಅದರಲ್ಲಿ ಕ್ಷೋಭೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ—ಶಾಂತ ಸರೋವರಕ್ಕೆ ಹಿರಿ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಅತಿ ರಭಸವಾಗಿ ಕೆಡವಿದಾಗ ಆಗುವಂತೆ. ಈ ಕ್ಷೋಭೆ ಆ ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೂಪಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಮರಣ (ವಿ–ರಸ) ಇನ್ನೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಜನನಕ್ಕೆ (ಸ–ರಸ) ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ : ಸರಸ ಜನನ, ವಿರಸ ಮರಣ, ಸಮರಸವೇ ಜೀವನ.

ನಮ್ಮಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನಾವುದೋ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳ ರಿಂಗಣ ಅನುರಣಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಅಸಂಭಾವ್ಯವಲ್ಲ, ವಿರಳವೂ ಅಲ್ಲ.[೪] ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ಸೌರವ್ಯೂಹ. ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾಟಿತವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ

ಧಾತುಗಳು ವಿಶ್ವಸಂಚಾರಿಗಳಾಗಿ ಅಂಡಲೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಒಂದಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯ ಈ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸಮಾಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಲವು ಕೋಟಿ ವರ್ಷ ಪರ್ಯಂತ ಈ ಸಂಚಯನಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಎಂದೋ ಎಲ್ಲೋ ಒಂದು ಅನುಕೂಲ ಸನ್ನಿವೇಶ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಯಾವುದೋ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಆದಿಮ ಜೀವ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತದೆ—ಕಾವ್ಯಶರೀರಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಮಿಂಚು ಸ್ಪರ್ಶವಾದಂತೆ.

ಮುಂದೆ ಈ ಜೀವ ಅಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವಿಕಾಸಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾನವನಂಥ 'ಬುದ್ಧಿವಂತಜೀವಿ' ರಂಗಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಯೋಚಿಸ ಬಲ್ಲ, ಸಂವಹನಿಸಬಲ್ಲ, ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ, ವಿಜ್ಞಾನ-ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಸೃಷ್ಟಿನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಸ್ವಂತ ಜೀವನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸ ಬಲ್ಲ ಜೀವಿ ಇದು. ಈ ಮಾನಕದ ಪ್ರಕಾರ ಮಾನವ 'ಬುದ್ಧಿವಂತ'ನಾದುದು ೨೦ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ.

ಹೀಗೆ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಎಂದೋ ಎಲ್ಲೋ ಹೇಗೋ ವಿಶ್ವನಿಯಮಾನುಸಾರ ಸಂಭವಿಸಿದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಮೈಪಡೆದಿರುವ ತೊಗಲುಗೊಂಬೆಗಳು:

> **ನಿನ್ನೆಂಜಲುಗಳಾವ ಕಾಲುವೆಯ ಸೇರುವುದೋ !**
> **ಮಣ್ಣಾವುದರಿಂದೆ ಗರ್ಭವತಿಯಹುದೋ !**
> **ಅನ್ನವದರಿಂದಾರ್ಗೊ ! ಲೋಕಕದರಿಂದೇನೋ !**
> **ಬಣ್ಣಿಸುವರಾರದನು ? ಮಂಕುತಿಮ್ಮ**

ಕಾಲದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಏನೇ ಇದ್ದರೂ, ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಸಮಗ್ರ ಮನುಕುಲದ ಇತಿಹಾಸ ಕೂಡ ಎಷ್ಟೇ ಅನಂತಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದುದಾದರೂ, ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯಂತೂ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿದೆ : ವಿಶ್ವಮಹಾಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮಾನವ ಮತಿಗಿದೆ. ಎಂದೇ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಉದ್ಗಾರ "ವಿಶ್ವಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದೇ ಅದರ ಬಗೆಗಿನ ಅತ್ಯಂತ ಅಗ್ರಾಹ್ಯ ಸಂಗತಿ !"

ವಿಸ್ಮಯ, ಕಾತರತೆ, ಆಕಸ್ಮಿಕತೆ, ದಾರುಣತೆ, ಕಾಠಿಣ್ಯ, ನಿಷ್ಕರುಣೆ, ಔದಾರ್ಯ, ಮಾತ್ಸರ್ಯ ಮುಂತಾದ ಅಸಂಖ್ಯ ಮಾನವೀಯ ರಾಗಭಾವಗಳ ಕಲಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಂಗತ ನೇಯ್ಗೆಯನ್ನು ಅದ್ಭುತ ಮಹಾಕಾವ್ಯ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ವಿಶ್ವವೆಂಬ ಅಭಿಜಾತ ಮಹಾಕಾವ್ಯದ ತೂಕಕ್ಕೆ—ಸೃಜನಶೀಲತೆ, ವಿಸ್ತಾರ, ಆಕಸ್ಮಿಕತೆ, ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಾಂಗತ್ಯ, ಸೌಂದರ್ಯ ಮುಂತಾದ ಗುಣಗಳ ತಾರ್ಕಿಕ ಮೇಳನಕ್ಕೆ—ಪ್ರಪಂಚದ ಸರ್ವ ದೇಶಗಳ ಸಕಲ ಕಾಲಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕಾವ್ಯಗಳ ಸಮಗ್ರ ತೂಕವೂ ಎಣೆಯಾಗಲಾರದು. ಇದು 'ಕರ್ತಾರನ ಕಮ್ಮಟವಯ್ಯಾ !'

ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ಒಂದನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬಾಳಿದ ರೋಮನ್ ರಾಜಕಾರಣಿ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವಿದ ಸೆನೆಕಾ ಎಂಬಾತ ವಿಶ್ವವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಪರಿ :

"ಈಗ ನಮ್ಮಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಸಂಗತಿಗಳು, ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮಾಡುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಬೆಳಕು ಕಾಣುವ ದಿನ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಆಕಾಶದಂಥ

ಅತ್ಯಗಾಧ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿನ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಮೀಸಲಿಟ್ಟರೂ ಸಾಲದು. ಇಂತಿದ್ದರೂ ಆಕಾಶದ ಬಗೆಗಿನ ಜ್ಞಾನ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಯುಗಗಳ ದೀರ್ಘಾವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅನಾವರಣಗೊಳ್ಳಲಿದೆ. ನಮ್ಮ ಕುಲಸಂಜಾತರಾಗಿ ಬರಲಿರುವ ಮುಂದಿನ ಯಾವುದೋ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜನರು, ತಮಗೆ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಸುಂದರವಾಗಿಯೂ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿರುವ ಸಂಗತಿಗಳು, ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರಾದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇ ಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಎಂದು ಅಚ್ಚರಿಪಡುವ ಕಾಲ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಭವಿಷ್ಯದ ಯುಗಗಳಿಗಾಗಿ ಕಾಯ್ದಿರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ ಆ ವೇಳೆಗೆ ನಮ್ಮ ಬಗೆಗಿನ ನೆನಪು ಮಾಸಿಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯುಗದಲ್ಲಿಯೂ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ನೂತನ ವಿಷಯ ಒದಗದಿದ್ದರೆ ಈ ವಿಶ್ವವೊಂದು ಅಲ್ಪ ಮತ್ತು ರಿಕ್ತಯಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ನಿಸರ್ಗವೆಂದೂ ತನ್ನ ನಿಗೂಢ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆಗೇ ಆಗಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಆಗಲಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ."

ವಿಶ್ವದ 'ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ನೂತನ ವಿಷಯ'ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಯುಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಒದಗಿದುವು, ಮಾನವ ಅವನ್ನು ಹೇಗೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ ವರ್ತಮಾನ ಯುಗದ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ನಡೆಹಾಸಿದ ಮುಂತಾದ ಸಂಗತಿಗಳು ಪ್ರಸಕ್ತ ಪುಸ್ತಕದ ವಸ್ತು.

೨ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ ಮೇಘಯುಗ್ಮ

ದಿನಾಂಕ ೨೭-೨-೧೯೮೭, ೨೮-೨-೧೯೮೭ ಮತ್ತು ೭-೩-೧೯೮೭ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದೈನಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಒಂದು ಅ-ರಾಜಕೀಯ, ಅ-ಕ್ರೂರ, ಅ-ಲೌಕಿಕ ಆದರೆ ಅ-ನಿರೀಕ್ಷಿತವಲ್ಲದ ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಖಗೋಳವಾರ್ತೆಯ ಸಾರವಿದು[೧೦] :

ಲಾರ್ಜ್ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನಿಕ್ ಕ್ಲೌಡಿನಲ್ಲಿ (ಎಲ್ಎಂಸಿ) ಸುಮಾರು ೧೬೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಂಭವಿಸಿದ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕಾಸ್ಫೋಟನೆ ಮತ್ತು ಮರಣ ಕುರಿತ ಪ್ರಥಮ ಮಾಹಿತಿ ವರದಿ (FIR—First Information Report) ಇದೇ ಫೆಬ್ರುವರಿ ೨೩ರಂದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪಿತು. ಈ ಮರಣಾಸನ್ನ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ಹತ್ತು ಮಡಿ ಅಥವಾ ಅಧಿಕ ಇದೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು. ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೬೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಇದರ ಆತ್ಮಹತ್ಯಾಪ್ರಕರಣ ಬರಿಗಣ್ಣ ನೋಟಕ್ಕೆ ಸಹ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆಯೆಂದಮೇಲೆ ಇದೊಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾವೇ ಆಗಿರತಕ್ಕದ್ದು. ಮುಂಬರುವ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಅಧಿಕಾಧಿಕ ವಿವರಗಳು ಬಂದಂತೆ ಆ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ದುರಂತದ ಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರ ಕ್ರಮಶಃ ಅನಾವರಣಗೊಳ್ಳಲಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಾಗಲೀ ಇದರ ನಿವಾಸಿಗಳ ಮೇಲಾಗಲೀ ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಏನೂ ಇಲ್ಲ.[೧೧]

ಮ್ಯಾಜೆಲಾನಿಕ್ ಕ್ಲೌಡ್ ಅಥವಾ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ ಮೇಘ ಎಂದರೇನು?

ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಅಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಸ್ಟೊಫರ್ ಕೊಲಂಬಸ್ (೧೪೫೧-೧೫೦೬) ವಹಿಸಿದ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಸ್ಪೇನಿನಿಂದ

ಹೊರಟು ಕಡಲಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ಏಷ್ಯಾಖಂಡ ತಲಪುವುದು ಅವನೆದುರಿದ್ದ ಹಿರಿಸವಾಲು. ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ತೆರಳಿದರೆ ಆಫ್ರಿಕಾಖಂಡವನ್ನು ಬಳಸಿಹೋಗಬೇಕೆಂಬ ಸಂಗತಿ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಭೂಮಿ ಹೇಗೂ ಗೋಳವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಯಾನಿಸಿದುದಾದರೆ, ಕೆಲವೇ ಸಾವಿರ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಕ್ರಮಿಸುವಾಗ ಏಷ್ಯದ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ ತಲಪಬಹುದೆಂಬುದು ಅವನ ಎಣಿಕೆ. ಈ ಅಂದಾಜು ದೂರಗಮನಾನಂತರ (ಸುಮಾರು ೪೮೦೦ ಕಿಮೀ) ಭೂರೇಖೆಯೇನೋ ಎದುರಾಯಿತು. ಅದೇ ಇಂಡಿಯಾ ಎಂಬ ಭ್ರಮೆಯಿಂದ ಆ ಹೊಸ ನೆಲವನ್ನುಇಂಡೀಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ (೧೪೯೨). ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಆಗ ಆತ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದು[೧೨] ಅಮೆರಿಕಾಖಂಡವನ್ನು.

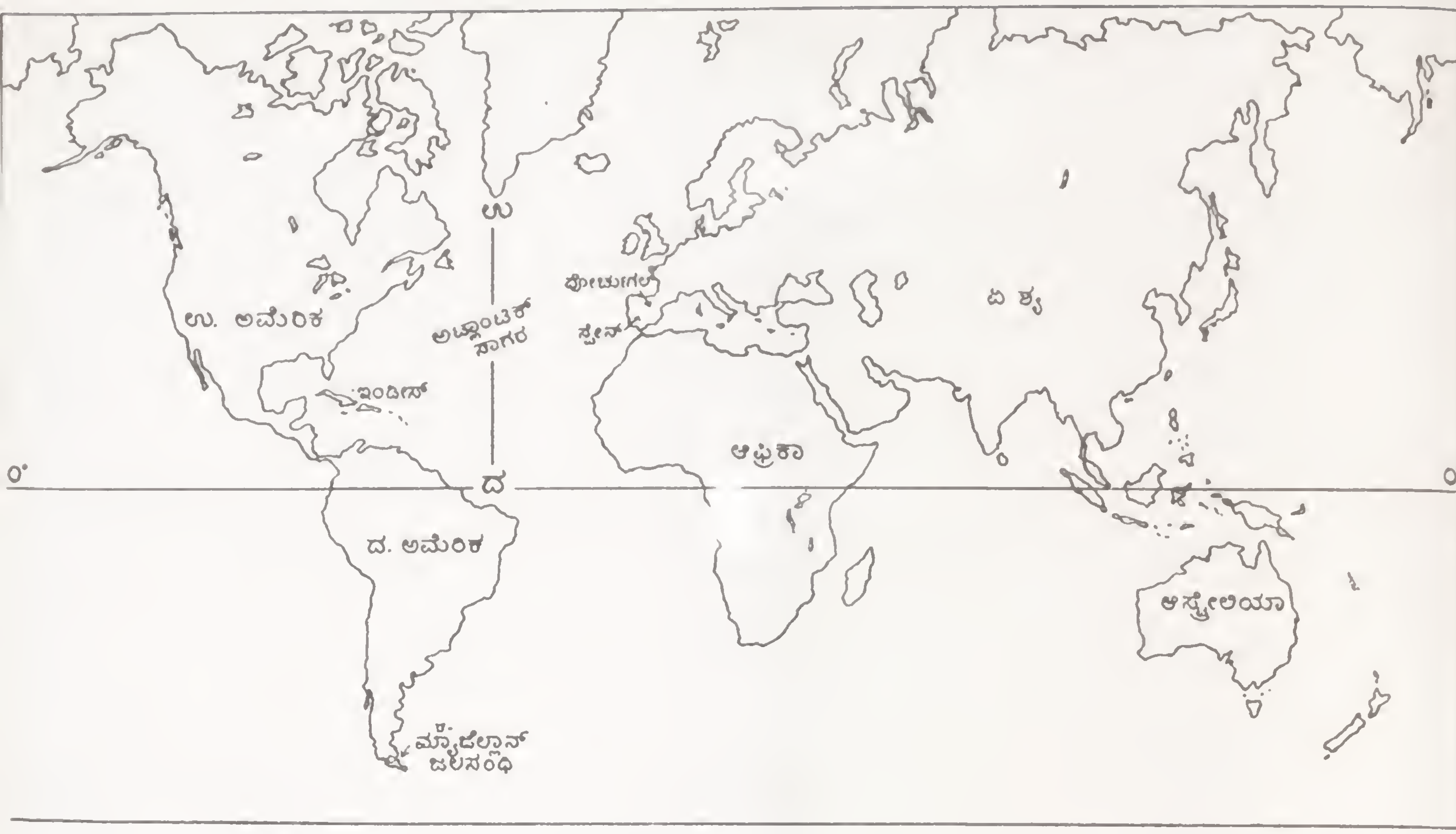
ಹೊಸ ನೆಲ, ಹೊಸ ಜಲ, ಹೊಸ ಗಾಳಿ, ಅಂದ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ನಾಗರಿಕ (?) ಆಡಳಿತ ಅಗತ್ಯ ಅಲ್ಲವೆ ? ಯಾವ ರಾಷ್ಟ್ರದ್ದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪೇನ್ ಮತ್ತು ಪೋರ್ಚುಗಲ್ ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ತೀವ್ರ ಜಟಾಪಟಿ ಭುಗಿಲೆದ್ದಿತು. ಧರ್ಮಸಂವರ್ಧಕ ಮತ್ತು ದನುಜಸಂಮರ್ದಕ ಪೋಪ್ ಆರನೆಯ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಗುರುಸಾರ್ವಭೌಮ ಈ ಯುದ್ಧಕಾತರ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಶಾಂತಿ ಬೋಧನೆಗೈದು ಒಂದು ತೀರ್ಪು ವಿಧಿಸಿದ : ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರ ರೇಖೆ ಎಳೆದು ಇದರ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ಯೂರೊಪ್ ಕಡೆಗಿರುವ ಬರ್ಬರ ನೆಲವೆಲ್ಲವೂ ಪೋರ್ಚುಗಲ್ಲಿಗೆ ಸೇರತಕ್ಕದ್ದು, ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ಅಮೆರಿಕಾ ಕಡೆಗಿರುವ ಬರ್ಬರ ನೆಲವೆಲ್ಲವೂ ಸ್ಪೇನಿಗೆ ಸೇರತಕ್ಕದ್ದು.[೧೩]

ಅಂದ ಹಾಗೆ ಅಂದಿನ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದಾಹಿ, ವಸಾಹತುಶಾಹಿ ಮತ್ತು ಕ್ರೈಸ್ತಧರ್ಮಪಾಹಿ ಐರೋಪ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯರ ನಂಬಿಕೆ ಪ್ರಕಾರ ನಾಗರಿಕತೆ ಇವರ ಖಾಸಾ ಆಸ್ತಿ, ವಿಧರ್ಮೀಯರೆಲ್ಲರೂ ಬರ್ಬರರು, ಕ್ರೈಸ್ತಧರ್ಮಪ್ರಸಾರವೊಂದೇ ಇವರನ್ನು ನಾಗರಿಕರನ್ನಾಗಿಸುವ ಏಕೈಕ ವಿಧಾನ ಎಂದಿತ್ತು.

ಕೊಲಂಬಸ್ ಪ್ರವರ್ತಿಸಿದ ಸಾಹಸಗಾಥೆಯ ಮುಂದಿನ ಘನ ಅಧ್ಯಾಯ ಬರೆದಾತ ಸ್ಪೇನ್ ದೇಶದ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ಅನುಯಾಯಿ ಫರ್ಡಿನಾಂಡ್ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ (೧೪೮೦-೧೫೨೧). ಈತ ಸಾಕ್ಷಾತ್ ಜಗದ್ಗುರುವಿನ ತೀರ್ಪಿನಲ್ಲೇ ಒಂದು ಐಬು ಹೆಕ್ಕಿದ. ಆ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆಯನ್ನು ಯೂರೊಪ್-ಅಮೆರಿಕಾ ನಡುವಿನ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಜಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಎಳೆಯಲಾಗಿತ್ತು, ಭೂಗೋಳದ ಪೂರ್ತಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂದಮೇಲೆ ಸ್ಪೇನಿಗರು ಆ ರೇಖೆಯ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ತೇಲುತ್ತ ಹೋದುದಾದರೆ ಇವರು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದಾದ ಹೊಸ ನೆಲಕ್ಕೆ ಮೇರೆಯೇ ಇರದು !

ಹೀಗೆ ವಾದಿಸಿದ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ ಸ್ಪೇನ್‌ರಾಜಕೃಪಾಪೋಷಿತನಾಗಿ ಐದು ಅನ್ವೇಷಕ ನಾವೆಗಳ ತಂಡದ ನಾಯಕತ್ವ ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ೧೦-೮-೧೫೧೯ರಂದು ಅಮೆರಿಕಾಖಂಡಾಭಿಮುಖಯಾನ ತೊಡಗಿದ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಇಂಡೀಸ್ ಆತನ ಆದ್ಯ ಆಕರ್ಷಣೆ. ಈ ತಂಡ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರ ದಾಟಿ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾಖಂಡದ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ ತಲಪಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಲು ಇದ್ದ ಒಂದೇ ಹಾದಿ ಎಂದರೆ ಕರಾವಳಿ ನೇರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ತೇಲಿ ನೆಲ ಕೊನೆಗೊಂಡಲ್ಲಿ ಎದುರು ದಿಕ್ಕಿಗೆ (ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ) ಅಡ್ಡಹಾಯುವುದು (ಚಿತ್ರ ೩).

ಆಗ ಅವರು ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಯಾನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧ



ಚಿತ್ರ ೩. ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಎಳೆದ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರ ರೇಖೆ. ಇದರ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಯಾನಿಸಿದುದಾದರೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಈ ರೇಖೆಯನ್ನು ಪೂರ್ವಗೋಳಾರ್ಧದ ಮೂಲಕ ಬಂದು ತಲಪುತ್ತೇವೆ.

ನಿವಾಸಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಅವರೆದುರು ಈ ಹೊಸನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅನಾವರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರ ಲೋಕ, ನವಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ನೂತನ ವಿಸ್ಮಯಗಳನ್ನೂ ಕುಂಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ನೆಲ ಹೊಸತು, ಜಲ ಹೊಸತು, ಗಾಳಿ ಹೊಸತು, ಜೊತೆಗೆ ಈಗ ಬಾನು ಕೂಡ ಹೊಸತೇ. ಬಗೆ ಗರಿಗೆದರಿ ಹೊಸ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯಿತು.

ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ ತಂಡದವರು ದಕ್ಷಿಣಾಕಾಶದಲ್ಲಿ, ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಂಥ ಆದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಯಾರೂ ಗುರುತಿಸಿರದಿದ್ದ, ತೇಜೋಮೇಘಗಳ ಎರಡು ಮಚ್ಚೆಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಚಕಿತರಾದರು. ಒಬ್ಬ ನಾವಿಕ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ "ಅನೇಕ ಪುಟ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಗಿಡಿದುಕೊಂಡಿದ್ದು ಮೋಡದ ಎರಡು ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದುವೋ ಎಂಬಂತೆ ಅವು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದುವು."

ಅವು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದುವು. ಅಖಂಡ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ವಿವಿಕ್ತ ಖಂಡಗಳೋ ಎಂಬಂತೆ ಅದರಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿದ್ದುವು. ಎಂದೇ ಅವನ್ನು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಮಾಂಡಲಿಕ ಸಮುದಾಯಗಳೆಂದು ಬಹುಕಾಲ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಅವು ಸ್ವತಂತ್ರ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು[೧೪] ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ತಂಡದ ನಾಯಕನ ಗೌರವಾರ್ಥ ಅವುಗಳಿಗೆ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನಿಕ್ ಕ್ಲೌಡ್ಸ್ (ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್‌ಮೇಘಗಳು) ಎಂಬ ಹೆಸರು ನೀಡಲಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವು, ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಂತೆ, ಸ್ವತಂತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರಸಮುದಾಯಗಳು.

ಈ ಮೇಘಯುಗ್ಮದ ಆಕಾರ ಕ್ರಮರಹಿತ ಮತ್ತು ಅನಾಕರ್ಷಕ—ಎತ್ತರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದ ತೊಪ್ಪೆಗಳಂತೆ. ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದು. ಇದು ಲಾರ್ಜ್ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನಿಕ್ ಕ್ಲೌಡ್ (ಎಲ್‌ಎಂಸಿ). ಇನ್ನೊಂದು ಚಿಕ್ಕದು. ಇದು ಸ್ಮಾಲ್ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನಿಕ್‌ಕ್ಲೌಡ್

(ಎಸ್‌ಎಂಸಿ). ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಲ್‌ಎಂಸಿಯ ದೂರ ಸುಮಾರು ೨೦೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು, ಎಸ್‌ಎಂಸಿಯದು ಸುಮಾರು ೧೬೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು. ಇವುಗಳ ಜೊತೆ ಹೋಲಿಸುವಾಗ ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೊಂದು ದೈತ್ಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ.

ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಹೆಸರು	ದೀರ್ಘತಮವ್ಯಾಸದ ಉದ್ದ (ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ)	ನಕ್ಷತ್ರ ಸಂಖ್ಯೆ	ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ* (ಆಕಾಶಗಂಗೆ=೧)	ರಾಶಿ (ಆಕಾಶಗಂಗೆ=೧)
ಆಕಾಶಗಂಗೆ	$೧೦^{೫}$	$೪೦೦x೧೦^{೯}$	೧	೧
ಎಲ್‌ಎಂಸಿ	$೦.೫x೧೦^{೫}$	$೧೦x೧೦^{೯}$	೦.೧೪೩	೦.೧
ಎಸ್‌ಎಂಸಿ	$೦.೩೩x೧೦^{೫}$	$೨x೧೦^{೯}$	೦.೦೪	೦.೦೨೫

* ಅಧ್ಯಾಯ ೫ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.

ಅಂದಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೇ ವಿಶ್ವದ ದೊಡ್ಡ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೆಂಬ ಅಹಂಭಾವವೇನೂ ನಮಗೆ ಬರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಸಲೀಸಾಗಿ ಅಡ್ಡನುಂಗಿ ನೀರ್ಗುಡಿದು ತೇಗಿ ಇನ್ನೂ ಬೇಕೆಂದು ತಹತಹಿಸುವ ಬಕಾಸುರ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಇವೆ: "ಸುಳಿದೊಂದು ಮೀನ ಮೀನ್ನುಂಗಿತಾ ಮೀನನಾಗಳೆ ನುಂಗಿತೊಂದು ಮೀನಾಮೀನ ನುಂಗಿದುದು ಬಳಿಕೊಂದು ಮೀನದಂ ಮತ್ತೊಂದು ಮೀನ್ನುಂಗಿತಾ ಮೀನ ನುಂಗಿತೊಂದು ತೊಳಲುತೊಂದೊಂದನೊಂದಿಂತು ನುಂಗಲೆ ತಿಮಿಂಗಿಲಮೆಲ್ಲಮಂ ನುಂಗುತಿರ್ಪುದನ್[೧೫] . . ." ಇದು ವಿಶ್ವ, ಮಾನವ ಮತಿ ಮಿತಿಗಳಿಗೆಂದೂ ನಿಲುಕದ ಮಹಾಪ್ರಶ್ನೆ, ನಿತ್ಯ ಸವಾಲುಗಳ ನಿರಂತರಾಕರ.

೩ ಇದು ಬರಿ–ಬೆಳಗಲ್ಲೋ ಅಣ್ಣಾ ! ಸೂಪರ್ನೋವಾ ೧೯೮೭

ಲಾಸ್ ಕಾಂಪನಸ್ ವೇಧಶಾಲೆ ಉತ್ತರ ಚಿಲೀಯಲ್ಲಿಯ ಪರ್ವತಾಗ್ರದ ಪ್ರಶಾಂತ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿದೆ. ನಗರವಲಯಗಳ ಶಾಪವಾಗಿರುವ ಪರಿಸರಮಾಲಿನ್ಯವಾಗಲೀ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೋಭೆಯಾಗಲೀ ಇಲ್ಲಿಲ್ಲ. ದಿಗಂತದಿಂದ ದಿಗಂತದವರೆಗೆ ದೃಷ್ಟಿರೇಖೆಯನ್ನು ಸಲೀಸಾಗಿ ಹಾಯಿಸಬಹುದು—ಯಾವ ಪ್ರತಿಬಂಧಕವೂ ಎದುರಾಗದು. ವೀಕ್ಷಕ–ನಕ್ಷತ್ರ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಮೌನಸಂವಹನತೆಗೆ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಒಂಟಿ ಕಿರಣದ ಏಕಾಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವ ಕುರಿತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ವಪ್ನ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಸುವರ್ಣಾವಕಾಶ.

ಈ ನೆಲೆಗೆ ದಕ್ಷಿಣಾಕಾಶದ ಅಧಿಕ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ತಾರೆ, ಇಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಕ, ನಡುವೆ ದೂರದರ್ಶಕ. ಇದರ ನಿರ್ವಾಹಕ ಇದನ್ನು ಗಗನದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಗುರಿಹಿಡಿದು ಅಲ್ಲಿಯ ಆ ಕ್ಷಣದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದು ಆ ಅಜ್ಞಾತ ವಲಯದ ಆ ಹೊತ್ತಿನ ಬೆರಳಚ್ಚು, ಜಾತಕ.

೧೯೮೭ ಫೆಬ್ರುವರಿ ೨೪ರ ಅಪರಾತ್ರಿ. ನಿರ್ವಾಹಕ ಆಸ್ಕರ್ ದುಹಾಲ್ಡೆ ಎಂದಿನಂತೆ

೪೦-ಇಂಚ್[೧೭] ವ್ಯಾಸದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಎಲ್‌ಎಂಸಿಗೆ ಗುರಿಹಿಡಿದು ಅದರ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ ಪಡೆದರು. ಅದನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ೧೫೪೦ರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಜೆಲಾನ್ ತಂಡಕ್ಕೆ ಆ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಎದುರಾದ ವಿಸ್ಮಯಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಸ್ಮಯ ಇವರತ್ತ ಮಂದಹಾಸ ಬೀರಿತು : ತಂಡ ಕಂಡದ್ದು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ವಿಸ್ತೃತ ಬೆಳಕಿನ ಮಚ್ಚೆಯನ್ನು, ದುಹಾಲ್ಡೆ ಗುರುತಿಸಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಬೆಳಕಿನ ಬೆರಳಚ್ಚನ್ನು !

ಇದು ನಿಜವೇ ? ಅದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಗತ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ಜೊತೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರು : ನಿಜ ಅದು ಬಂದಿದೆ. ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ದಿಟ್ಟಿಸಿದರು : ಹೌದು ಅದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ವೇಧಶಾಲೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ನಸುಕಿನ ತಂಗಾಳಿಯಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣ ನೋಟವನ್ನು ಅತ್ತ ಬೀರಿದರು : ಖಾತ್ರಿ ಇದೆ ಬಾನಪಟದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮಸುಕು ಬೆಳಕು !

ಅದೇ ವೇಳೆಗೆ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಈಯಾನ್ ಶೆಲ್ಟನ್ ೧೦-ಇಂಚ್ ವ್ಯಾಸದ ದೂರದರ್ಶಕ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಲ್‌ಎಂಸಿಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಒಡ್ಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಹಿಂದೆ ಹಲವಾರು ರಾತ್ರಿ ಅವರು ಇದೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಆ ವಲಯದ ಪೂರ್ಣ ಪರಿಚಯ ಅವರಿಗಿತ್ತು. ನಿನ್ನೆಯ ತನಕ ಅದು ಅದೇ, ಅದರೆ ಇಂದು ಮಾತ್ರ ಅದು ಅದಲ್ಲ, ಬೇರೆ ; ಈ ಹಿಂದೆ ಇರದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಬೆಳಕಿನ ಹೊಸ ಕಿಡಿ ಪಡಿಮೂಡಿದೆ. ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಯಲಿಗೋಡಿ ನೇರ ದಿಟ್ಟಿಸಿದರು : ಅಗೋ ಅದು ಅಲ್ಲೇ ಎವೆಯಿಕ್ಕದೇ ಆದರೆ ಮಸುಕಾಗಿ ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ.

೧೦-ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ೪೦-ಇಂಚಿನ ದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ. ನೂತನಾವಿಷ್ಕಾರ ಪ್ರೇರಿಸುವ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಿಂದ ಆವೇಶ ಭರಿತರಾಗಿದ್ದ ಶೆಲ್ಟನ್ ಗಾಳಿಯಲ್ಲೇ ತೇಲಿ ದುಹಾಲ್ಡೆಯತ್ತ ತೆರಳಿದರು "ಎಲ್‌ಎಂಸಿ ಯಲ್ಲೊಂದು ನವತಾರೆ ! ನೀನೇನು ಹೇಳುವೆ ?"

"ಹೌದು ! ನಾನದನ್ನು ೨ ಗಂಟೆಗೆ ನೋಡಿದೆ. ಈಗಲೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ಅಗೊ ನೋಡು ಅಲ್ಲಿ[೧೮] !"

ತಂಡದವರೆಲ್ಲರೂ ಅತಿಶಯ ಸಂಭ್ರಮದಿಂದ ಹೊರಗೋಡಿದರು. ಎಲ್‌ಎಂಸಿ ಯನ್ನು ಪರಿಪರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ನವತಾರೆ ಇವರೆದುರು ಹೊಸ ಸವಾಲು ಎಸೆದಿದೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇತ್ತು. ೩೮೩ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಮತ್ತೆ ಬರಿಗಣ್ಣ ನೋಟಕ್ಕೆ ನೂತನ ನಕ್ಷತ್ರ ಒಂದು ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು. ಹಿಂದಿನದು ೧೬೦೪ರಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾದ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಸೂಪರ್ನೋವಾ[೧೯] ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ವಿರಳಾತಿವಿರಳ ದೃಶ್ಯ.

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಈ ಅದ್ಭುತ ಘಟನೆಯ ವರದಿ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಪ್ರಪಂಚಾದ್ಯಂತ ಸಂಚರಿಸಿ ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ರೋಮಾಂಚನ ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ಅದೇ ಹಿಂದಿನ ರಾತ್ರಿ ಎಲ್‌ಎಂಸಿಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಂಬಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆಗ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರದಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿಡಿ ಈಗ ಖಂಡಿತ ರಂಗಪ್ರವೇಶಿ ಸಿತ್ತು, ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಇದು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೂ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು—ಬೂದಿ ಮುಸುಕಿದ ಕೆಂಡ ನಂದುವ ಅದೇ ಮೊದಲು ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವಂತೆ.

ತಜ್ಞರು ಇದು ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಹೌದೆಂದು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿ ಇದಕ್ಕೆ SN ೧೯೮೭A ಎಂದು ನಾಮಕರಣಗೈದರು—೧೯೮೭ರ ಪ್ರಥಮ ಗೋಚರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಎಂದರ್ಥ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಇನ್ನೊಂದೇನಾದರೂ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಂಡಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು SN ೧೯೮೭B ಎಂದು ಹೆಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಾಣಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ (೧೯೯೬) ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.[೨೦]

ಆ ಮೊದಲು ೧೯೮೪ಳ ಆಗಸ್ಟ್ 'ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ಅಮೆರಿಕನ್' ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತ್ವದ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಪ್ರಬಂಧ ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು : A Superluminous Object in the Large Cloud of Magellan (ಎಲ್ಎಂಸಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಮೋಜ್ಜ್ವಲ ವಸ್ತು).[೨೧] ಲೇಖನದ ಸಾರಾಂಶವಿಷ್ಟು :

ಎಲ್ಎಂಸಿಯ ಒಂದು ಬೃಹದ್ಘಟಕವಾದ ತರಂತುಲ ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ೫೦,೦೦೦,೦೦೦ ಮಡಿ ಉಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತು ಪತ್ತೆ ಆಗಿದೆ. ಇದರ ರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ೧೦೦೦ ಮಡಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ. ಇದೇನಾದರೂ ಅಖಂಡ ಏಕಕಾಯವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಸಮಸ್ತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಭಾರತರ ಕಾಯವೆಂಬ ಅದ್ವಿತೀಯ ಅಂತಸ್ತು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಅದೇ ಎಲ್ಎಂಸಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೮೭ರಲ್ಲಿ SN ೧೯೮೭A ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಆ ಪರಮೋಜ್ಜ್ವಲ ವಸ್ತುವೇ ಈಗ (೧೯೮೭) ಬೆಳಗುತ್ತಿರುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಆಗಿರಬಹುದೇ ?

ಸೌರರಾಶಿಯ ೧.೪ ಮಡಿ ಅಥವಾ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಇಂಥ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಜೀವನದ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಂಡ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಬಲಿಯಾಗಿ ಸರ್ವನಾಶಗೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಈ (ದುರ್)ಘಟನೆಯೇ—ಕಾಲದೇಶ ದೂರಘಟನೆಯೇ—ಸೂಪರ್ನೋವಾ.

ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ತೀರ ವಿರಳ. ಆ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಹಾ ಪ್ರಜ್ವಲನೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ನೇರ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ನಿಲುಕಬಹುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಆಕಾಶದ ಊಹಾತೀತ ಆಳಗಳಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಅನಾಮಧೇಯ ಘಟನೆಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಎಂದೂ ಬರದೇ ಮಸುಳಬಹುದು.

ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ವಿರಳ ಘಟನೆಗಳೇನೂ ಅಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ೩೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಸಂಭವಿಸುವುದೆಂದು ಗಣನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು ೧.೫ x ೧೦^೧೦ ವರ್ಷಗಳೆಂದೂ ಇದರಲ್ಲಿಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೦^೧೧ ಎಂದೂ ಅಂದಾಜು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂದ ಈ ಸುದೀರ್ಘಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩ x ೧೦^೧೯ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿರಬೇಕು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ನಮ್ಮ ನೆಲೆಯಾದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೊಡುಗೆ ೩ x ೧೦^೮ ಆಗಿರಬೇಕು. ವಿಶ್ವದ ಮಹಾ ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅತಿ, ಅತೀತ, ಅತಿಶಯ ಮತ್ತು ಅತಿರೇಕ. ಕೃಪಣತೆ ಎಂಬುದು ಅಲ್ಲಿ ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿರದ ಪದ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಎಂದರೇನು ?

ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ತಿರುಳು ಹೊರಪದರಗಳ ಭಾರ ಭರಿಸಲಾರದೆ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟನೆಗೀಡಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಭೂಕಂಪನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕುಸಿಯುವ ಗುಹೆಯಂತೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ನುರಿಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಪ್ರವಾಹ ದಶ ದಿಶೆಗಳಿಗೆ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಧಾವಿಸುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಒಂದು ಜೊತೆ ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳ ಏಕಕಾಲಿಕ ಸಂಘರ್ಷ ರಂಗವಾಗುತ್ತದೆ: ಕ್ಷಿಪ್ರ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ—ಇದು ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ; ತಾತ್ಕ್ಷಣಿಕ ದೈತ್ಯ ಪ್ರಹಾರ—ಇದು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಇವು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರ (ಆಕೇಂದ್ರಕವಚ) ಝಾಡಿಸಿ, ಛಿದ್ರಿಸಿ, ಚೂರ್ಣೀಕರಿಸಿ ವಿಶಾಲಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಎಸೆದುಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆ ಗಳಿಗೆ ಅದು ದಶಕೋಟಿ (೧೦^{೮}) ಭಾನುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಿಂದ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ. ತಾರೆಯ ಮರಣ-ಪೂರ್ವಘೋರವಾಣಿ ಇದು. ಆದರೆ ಅತಿದೂರದ ನಮಗೆ ಇದು ಬದಲಾಗದ ಬಾನ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮಂದ ಮಿನುಗಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬಹುದೋ ಏನೋ !

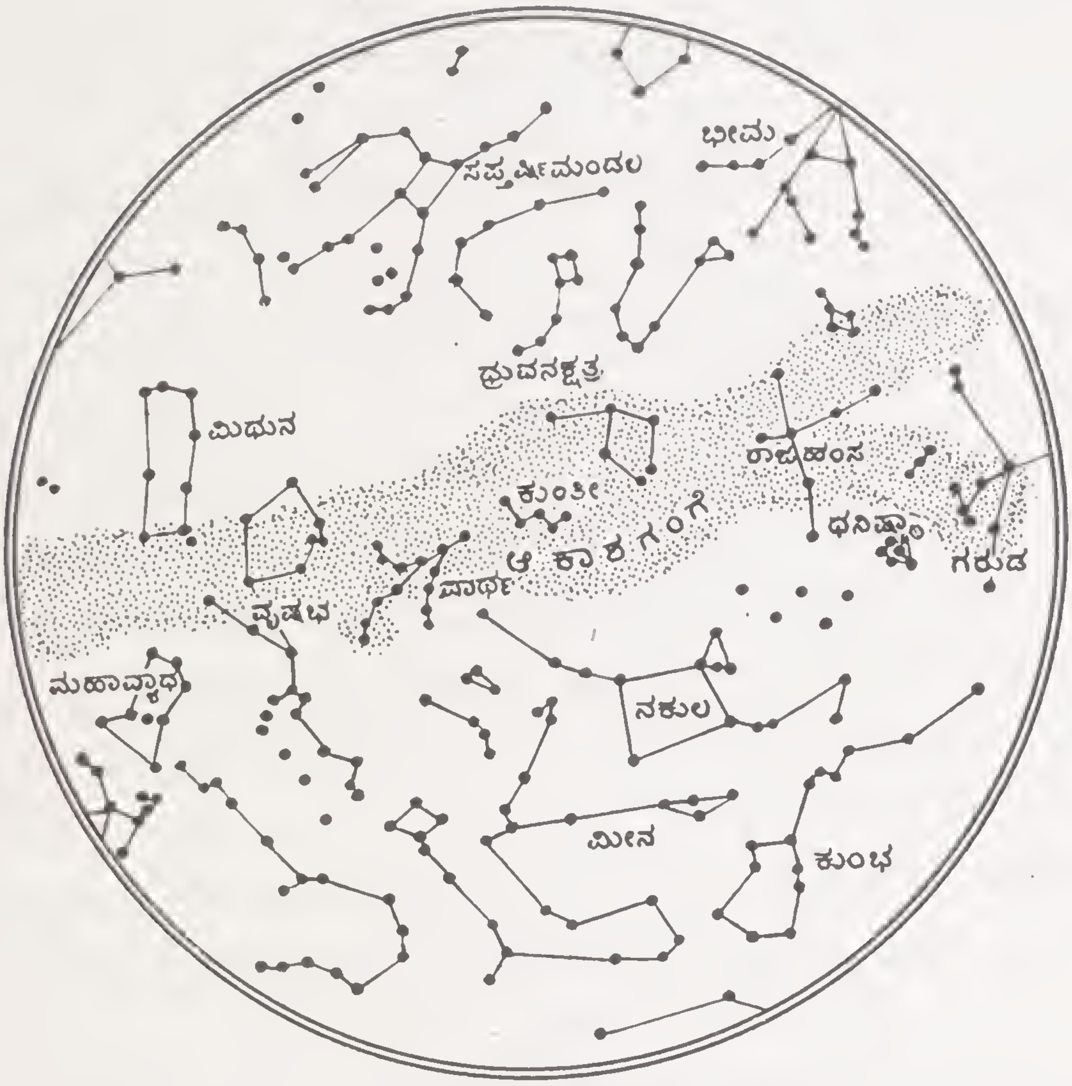
''ಅರಿಯದು ಅಳವು ತಿಳಿಯದು ಮನವು ಕಾಣಿಯದೋ ಬಣ್ಣಾ ಕಣ್ಣಿಗೆ—ಕಾಣಿಯದೋ ಬಣ್ಣಾ. . . ಇದು ಬರಿ–ಬೆಳಗಲ್ಲೋ ಅಣ್ಣಾ,''[೨೨] ಬಾನೆಸೆದಿಹ ಹೊಸ ಬೆರಗು !

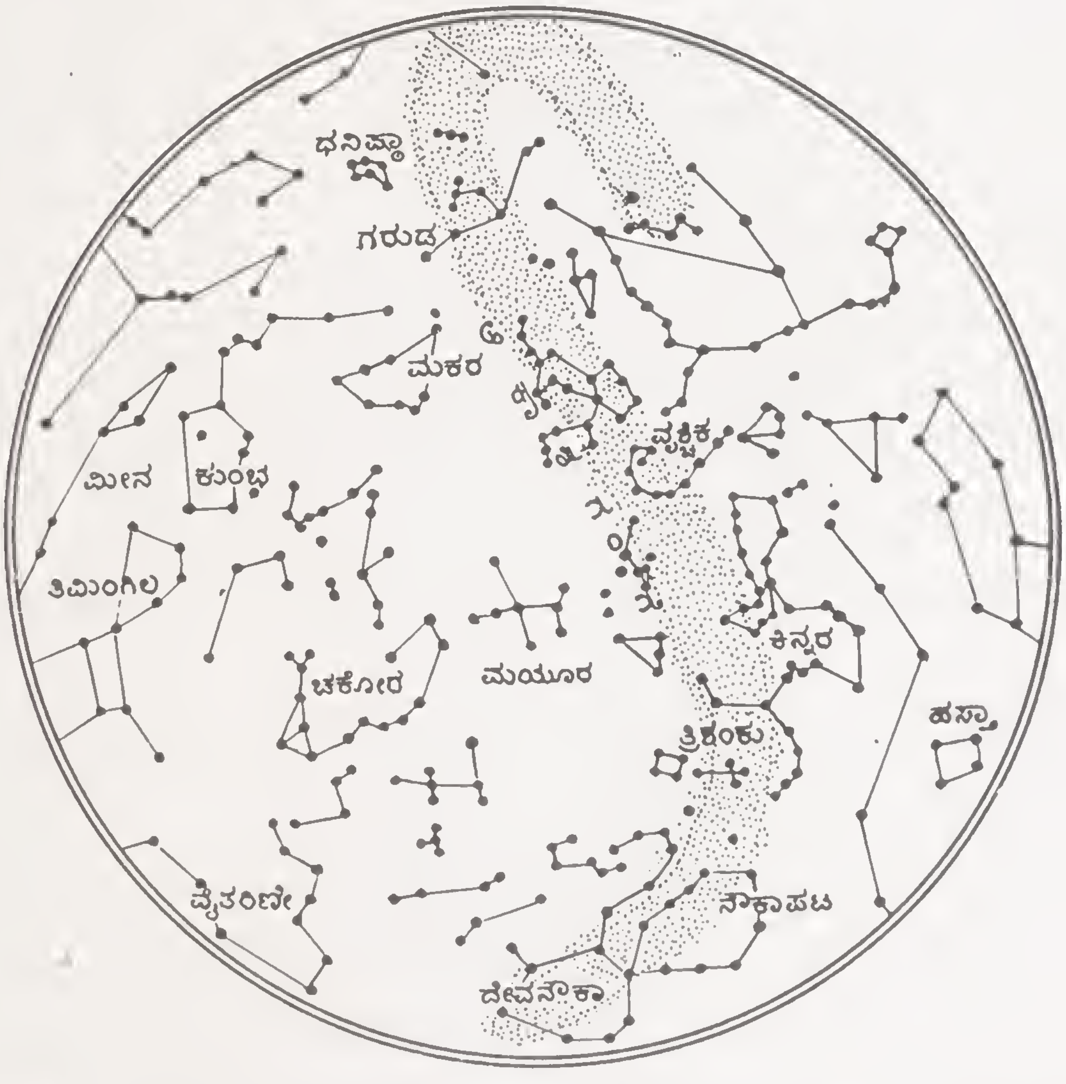
೪ ಬದಲಾಗದ ಬಾನ ಬಟ್ಟಲು

ಊರಹೊರಗಿನ ದಿಬ್ಬದ ಮೇಲೆ ನನ್ನ ನೆಲೆ. ಇರುಳು ಕವಿದಿದೆ. ಮೋಡಗಳ ಸುಳಿವಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನ ಪತ್ತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಪೇಟೆ ದೀಪಗಳ ಗಲಭೆ ? ಅಲ್ಲಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಈ ಸ್ಥಳ. ಇಲ್ಲಿರುವುದೇನು ? ಚಿರಶಾಂತಿ. ಮೂಕವಿಸ್ಮಯ. ಪ್ರಶಾಂತ ಏಕಾಂತತೆ. ಮೇಲೆ ಬಾನ ಬಟ್ಟಲು, ಕೆಳಗೆ ನನ್ನ ಒಕ್ಕಲು.

ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಮಣಿಗಳು ಯದ್ವಾ ತದ್ವಾ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ—ಬಾನ ಬಾಣಲೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಹುರಿಯುತ್ತಿರುವರೋ ಎಂಬಂತೆ. ಬಾಣಲೆ ಕವಿಚಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಮಣಿಗಳು ಕೆಳಗುರುಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣ, ಮಿನುಗು, ಸಂದೇಶ ಅನಂತ ವಿಧದವು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ನನ್ನಿಂದ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ—ಆಕಾಶ ಗೋಳದ ಚತ್ತುವಿಗೆ ಅದನ್ನು ಪೋಣಿಸಿದೆಯೋ ಎನ್ನುವ ತೆರದಲ್ಲಿ.

ಗಗನವನ್ನು ''ಮೈನೀಲಿಗಟ್ಟುವವರೆಗೆ''[೨೩] ನೋಡುತ್ತ ದಿಗಂತದಿಂದ ದಿಗಂತಕ್ಕೆ ಪೂರ್ತಿ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆ ಮುಗಿಸುತ್ತೇನೆ. ಮನಸ್ಸು ಸುಮ್ಮನಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆಸುಪಾಸಿನ ಹಲವಾರು ಬಿಡಿ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪನೆಯ ಎಳೆಗಳಿಂದ ಕೋದು ಬಗೆಬಗೆಯ ಕಸೂತಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೇಯುತ್ತದೆ—''ಒಡಲ ನೂಲಿನಿಂದ ನೇಯುವಂತೆ ಜೇಡ ಜಾಲಾ.''[೨೪] ಮೊದಲು ಬೆಳಕಿನ ಹುಡಿಗಳ ಬೇಕಾಬಿಟ್ಟಿ ಎರಚಿಕೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಈಗ ಹಲವಾರು ವಕ್ರರೇಖಾಕೃತಿಗಳು. ಒಂದೊಂದೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಪ್ರತೀಕರಣವಿಲ್ಲ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ





ಚಿತ್ರ ೪. ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಿರವಿನ್ಯಾಸ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ರಂಗವಲ್ಲಿಯ ಬೊಟ್ಟುಗಳಂತೆ ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಇಂಥ ಕೆಲವನ್ನು ಕಲ್ಪನೆ ಕೋದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇವೇ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳು. ಅತಿ ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಮಂದ ಮಿನುಗು ಬಾನಿನ ಕಡು ನೀಲಿ ಮಾಡಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ತೆಳು ಪಸೆ ಸವರಿದ ಭಾವನೆ ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಕಾಶಗಂಗೆ.

ಮನಸ್ಸು ಕನಸು ಕಾಣತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆದಿಮಾನವನ ಬೆರಗುನೋಟದಿಂದ ಬಾನನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ ೪).

ಆ ಅಗಾಧತೆ, ರುದ್ರರಮಣೀಯತೆ, ಭವ್ಯ ಗಭೀರತೆ ಮತ್ತು ಅಪಾರ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ ? ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದ ರಂಗವಲ್ಲಿಗಳು—ಕಾಲದಿಂದ ಮಾಸದಾ ವಿಚಿತ್ರಗಳು. ಆಕಾಶಗೋಳ ಮಾನವನ (ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯ) ಸುತ್ತ ನಿರಂತರಾವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ[೨೫] ಆ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಏನೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ದಿನ, ವಾರ, ಪಕ್ಷ, ಮಾಸ, ಋತು, ಸಂವತ್ಸರ ಸಂದರೂ ನಕ್ಷತ್ರಚಿತ್ರಾಂಕಿತ ನಭೋಂಗಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಯವೂ ಪ್ರಕಟವಾಗದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಶಾಶ್ವತತೆಯ ಪ್ರತೀಕ, ಸೌಂದರ್ಯದ ಖನಿ ಮತ್ತು ಗಹನತೆಯ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ರೂಪ. ಗಗನಂ ಗಗನೋಪಮಂ !

ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರವಿದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ (ಕ್ರಿಪೂ ೩೮೪-೩೨೨) ಈ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಚಿಂತಿಸಿ ಆಗ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ ಇಂಥ ವಾದಗಳನ್ನು ಪರಾಂಬರಿಸಿ ಗಗನವಿದ್ಯಮಾನ ಕುರಿತಂತೆ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದ : "ಹುಟ್ಟು ಬದುಕು ಸಾವು—ಒಟ್ಟಾರೆ ಅಶಾಶ್ವತತೆ ಅಥವಾ ವ್ಯತ್ಯಯಶೀಲತೆ—ಈ ಮರ್ತ್ಯಲೋಕದ ನಿಯಮ. ಆ ಅಮರ್ತ್ಯ ಲೋಕದಲ್ಲಾದರೋ ಎಲ್ಲವೂ ಶಾಶ್ವತ, ಅವ್ಯತ್ಯಯಶೀಲ. ಶಾಶ್ವತೆಯ ಪ್ರತೀಕ ಆಕಾಶ."

ಅಪವಾಣಿ "ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿರುವ ಮೋಡಗಳು ಕ್ಷಣಕ್ಷಣ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುವಲ್ಲ?"

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ "ಅವು ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವಲ್ಲ, ಭೂಲೋಕದವು. ಇಲ್ಲಿಯ ಪಾಪ ಪುಣ್ಯ ಮಲಿನತೆ ನಿರ್ಮಲತೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಗೊಳ್ಳುವಂಥವು. ಎಂದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಮೋಡಗಳ ಸಹಜ ಧರ್ಮ. ಚಂದ್ರನೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ. ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೂ ಹಬ್ಬಿದೆ. ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಈತರ್[೨೬] ಎಂಬ ದ್ರವ್ಯ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿದೆ. ಈತರ್‌ಸೇಚಿತ ಮಹಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಲೋಕದಲ್ಲಿ, ಸಕಲವೂ ಶಾಶ್ವತ."

ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿ–ಚಂದ್ರ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅಶಾಶ್ವತತೆಯ ವಲಯ, ಚಂದ್ರಾತೀತವ್ಯಾಪ್ತಿ ಶಾಶ್ವತೆಯ ನಿಲಯ.

ಅಪವಾಣಿ "ಹಾಗಾದರೆ ಉಲ್ಕಾಪತನ ಮತ್ತು ಧೂಮಕೇತುದರ್ಶನ ಆಕಾಶದ ಶಾಶ್ವತತೆಗೆ ಚ್ಯುತಿ ತರುವ ಘಟನೆಗಳಲ್ಲವೇ ?"

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ "ಉಲ್ಕಾಪತನ ಅಥವಾ ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರ ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಸ್ಥಳೀಯ ಘಟನೆ. ಇನ್ನು ಧೂಮಕೇತು ? ವಾಯುಮಂಡಲದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ದೊಂದಿ. ಉಲ್ಕೆಯಾಗಲೀ ಧೂಮಕೇತುವಾಗಲೀ ಶಾಶ್ವತಾಕಾಶದ ಸದಸ್ಯ ಕಾಯಗಳಲ್ಲ."

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಪಂಥದ ಕೆಲವರು ಇನ್ನೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ "ಜನ ದಿನನಿತ್ಯ ಎಸಗುವ ಪಾಪಕೃತ್ಯಗಳ ಫಲವಾದ ವಿಷಾನಿಲ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಉನ್ನತ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಿಸಿ ಗಣನೀಯ ಮೊತ್ತವಾದಾಗ ಧಿಗ್ಗನೆ ಹೊತ್ತಿ ಉರಿಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಧೂಮಕೇತು" ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದರು. ಗುರುವನ್ನು ಮೀರಿಸುವ ಗುರುಗುರುಗಳಿವರು ![೨೭]

ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಮಹಾಶಯನ ಗುರುವಾದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನಲ್ಲಿ ದೈತ್ಯ ಪ್ರತಿಭೆ, ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿ, ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಅಧಿಕಾರ, ಸಮೃದ್ಧ ಅನುಭವಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಫಲವಂತ ಕಲ್ಪನಾಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಆದರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಯೋಗಪರಿಣತಮತಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಸಂಗಮಿಸಿದ್ದುವು. ಸಹಜವಾಗಿ ಆತ ಬೌದ್ಧಿಕ ನಿರಂಕುಶತೆಗೆ ಪರ್ಯಾಯನಾಮವಾದ. ಎಲ್ಲ ಮತಗಳ ಹಣೆಬರಹವೂ ಇದೇ ಅಲ್ಲವೇ ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗೆಗೂ ಮೊದಲು ನಿರ್ಣಯಮಂಡನೆ, ಬಳಿಕ ಅದರ ಸಮರ್ಥನೆಗೆ ಪುರಾವೆಗಳ ಶೋಧನೆ, ಹೊಸ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಈ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಪ್ರೊಕ್ರಸ್ಟಿಯನ್ ಶಯ್ಯಾಪ್ರಯೋಗ (ಮೊದಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಟ್ಟ ಹಾಸಿಗೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಅಡಕವಾಗಿ ಎರಕಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಲಂಬಿಸಿ ಇಲ್ಲವೇ ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೊಲ್ಲುವುದು)[೨೮] ಅಥವಾ ನಿರ್ಣಯದ ತಿರುಳಿಗೆ ಊನ ಬರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳ ಜೋಡಣೆ—ಇದು ಅಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಿದ್ದ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನ !' ವಾಸ್ತವತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸಾಚೆ (mould) ಇರಬೇಕೇ ಹೊರತು ಸಾಚೆಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ವಾಸ್ತವತೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದಲ್ಲ.

ಇದೇ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಪಂಥಾನುಯಾಯಿಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ದೈವತ್ವವನ್ನೂ ಭೂಲೋಕಕ್ಕೆ ಮರ್ತ್ಯತ್ವವನ್ನೂ ಆರೋಪಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಭೂಮಿ, ಪರಿಧಿ ನಕ್ಷತ್ರಚಿತ್ರಾಂಕಿತ ಗೋಳ. ಇಂದಾದರೂ ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು ಹೀಗೆಯೇ ಅಲ್ಲವೇ ?

ದೈವತ್ವ = ಸ್ಥಿರತೆ = ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕ

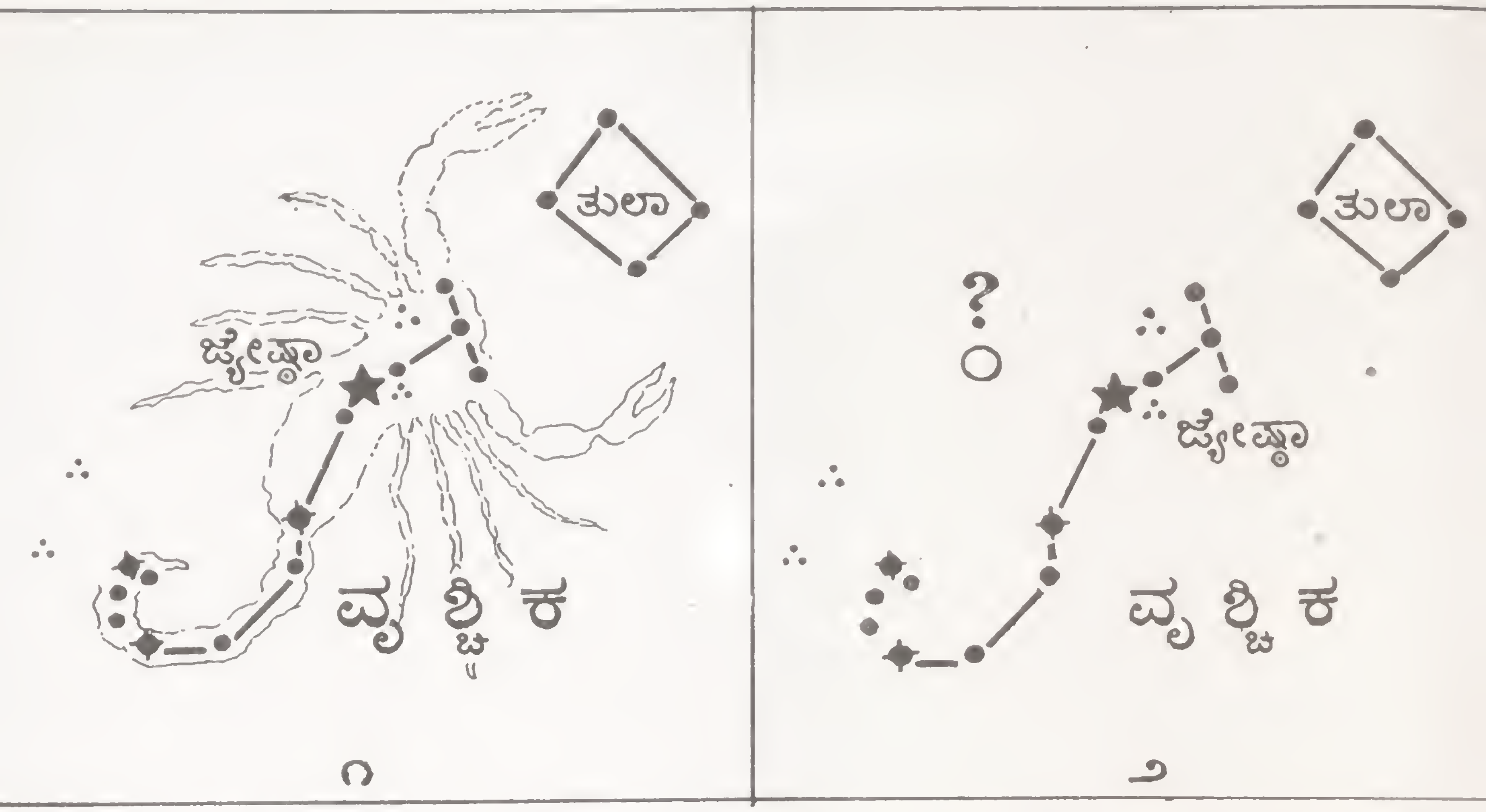
ಮರ್ತ್ಯತ್ವ = ಚಂಚಲತೆ = ಮನುಷ್ಯಲೋಕ

ಈ ಭಾವನೆ ಬಲವಾಗಿ ಬೇರೂರಿ ಹಲವು ಶತಮಾನ ಪರ್ಯಂತ ವಿಜ್ಞಾನಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬಾಧಿಸಿತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ "ಮನಕ್ಕೆ ನೆನಹಾಗಿ ಕಾಡಿತ್ತು ಮಾಯೆ."[೨೯] ಯಾರ ಮಾಯೆ? ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ದಿವ್ಯ ನಾಮದ ಮಾಯೆ, ಮತಧರ್ಮಗಳ ಕುರುಡು ನಂಬಿಕೆಗಳ ಮಾಯೆ, ರಾಜಮಹಾರಾಜರ ಮಠಾಧಿಪತಿ ಮಹೋದಯರ ಅಧಿಕಾರದ ಅಮಲಿನ ಮಾಯೆ.

ನಿಜಸ್ಥಿತಿ ಏನು ? ವಾಸ್ತವತೆಯ ಯಥಾ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಬೇಕೇ ವಿನಾ ವಾಸ್ತವತೆ ಒಡ್ಡುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪರಿಹಾರವೀಯುವ ಅನುಕೂಲಶಾಮಕವಾಗಬಾರದು.

೫ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಹೆಕ್ಕಿದ ಹೊಸ ತಾರೆ

ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ (ಕ್ರಿಪೂಸು ೧೯೦-ಸು ೧೨೦) ಎಂಬಾತನಿಗೆ 'ಪರಮ ಶ್ರೇಷ್ಠ' ಎಂಬ ಬಿರುದು ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆ ಕಗ್ಗತ್ತಲ ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಈತ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಬೆಳಕಿಗೆ



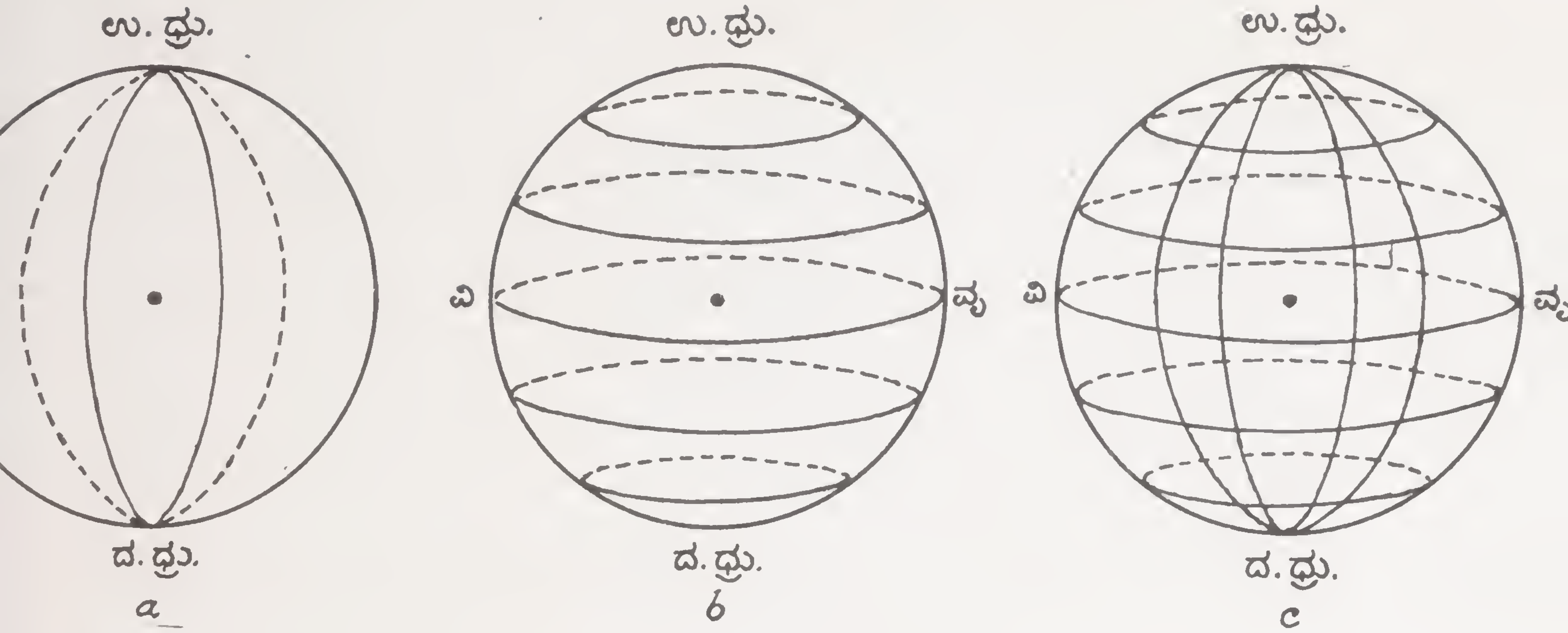
ಚಿತ್ರ ೫. ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸ್ಥಿರ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಉಭಯ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಈ ಚಿತ್ರ ಶಾಶ್ವತ. ಆದರೆ ಬಲಗಡೆಯದರಲ್ಲಿ ಹೊಸತೊಂದು ಕಾಯ (?) ಈ ಚಿರ ಶಾಶ್ವತತೆಯ ಭದ್ರ ಕೋಟೆಗೆ ಲಗ್ಗೆ ಹಾಕಿದೆ.

ತಂದ. ಕ್ರಿಶ ೧೭ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕ[೨೦] ಉಪಜ್ಞಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮಾನವನ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ನೂತನ ಆಯಾಮ ಒದಗುವ ತನಕವೂ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್‌ರಚಿತ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಸುಧಾರಿತ ರೂಪಗಳು ಮಾತ್ರ ಖಗೋಳವೀಕ್ಷಕರ ಬತ್ತಳಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅಸ್ತ್ರಗಳಾಗಿದ್ದುವು.

ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗೋಳದ ಮುನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ[೨೧] ಸದಾ ಚಲನಶೀಲವಾಗಿರುವ ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯರ ದೂರ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದು ಸುಲಭ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಂದು ಆತನ ಹೆಸರು ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿರುವುದು ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿಂದ : ನಕ್ಷತ್ರಪಟದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾತ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜ್ವಲತಾನುಸಾರ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಮೊದಲು ಚಿಂತಿಸಿದಾತ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್.

ಕ್ರಿಪೂ ೪ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಗತಿಸಿದ. ಕ್ರಿಪೂ ೨ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಪ್ರವರ್ಧಿಸಿದ. ಸಂದ ಈ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗೋಳದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಪ್ರಶ್ನಾತೀತಸ್ವಾಗಿ ಭದ್ರಮೂಲಗೊಂಡಿತ್ತು. ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸನಾದರೂ ಈ ಅನುಭವಸಿದ್ಧ ಹಾಗೂ ಕಾಲಪಕ್ವ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವ ಹೇಗಿದೆ ಗೊತ್ತೇ ? ಯಾವ ಮಹಾ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಎಂಥ ಪರಿಪಕ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನಾದರೂ ಅದು ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಭೂತಕಾಲದ ಕಸದ ಬುಟ್ಟಿಗೆ ಝಾಡಿಸಿ ಎಸೆದುಬಿಡುವ ಮಹಾ ಸಮ್ಮಾರ್ಜನಿ(ಪೊರಕೆ)ಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸನಿಗೆ ಹೊಸ ಸುಳುವು ಕ್ರಿಪೂ ೧೩೪ರಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಿತು. ತೀಕ್ಷ್ಣ ಖಗೋಳವೀಕ್ಷಕನಾದ ಈತನೆದುರು ಒಂದಿರುಳು ತುಸು ಬದಲಾದ ವೃಶ್ಚಿಕ ರಾಶಿ ಗೋಚರಿಸಿತು (ಚಿತ್ರ ೫)[೨೨]. ಚೇಳಿನ ಕಂಕಾಲದಂತಿರುವ ಆ ೧೩-೧೫ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಿರಪರಿಚಿತ ಹಾಗೂ ಶಾಶ್ವತ ರಂಗವಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನವತಾರೆಯ ಉದ್ಭವ !



ಚಿತ್ರ ೬. ಭೂಗೋಳದ ಲಂಬಿತ ರೂಪವೇ ಖಗೋಳ. ಇಲ್ಲಿಯ (ಭೂಮಿ) ಮೇರು ಬಿಂದುಗಳು ಅಲ್ಲಿಯ ಧ್ರುವ ಬಿಂದುಗಳು. ಸಮಭಾಜಕ ಅಥವಾ ಭೂಮಧ್ಯವೃತ್ತ ಅಲ್ಲಿಯ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ. ರೇಖಾಂಶ ವೃತ್ತಗಳು ಅಲ್ಲಿಯ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರಗಳು. ಖಗೋಳ ಕುರಿತಂತೆ ವೀಕ್ಷಕ (ಭೂಮಿ) ಅದರ ಕೇಂದ್ರ. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಅದರ ಉತ್ತರ ಬಿಂದು. ವೀಕ್ಷಕ-ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ರೇಖೆ ಅದರ ಅಕ್ಷ. ಇದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಕನ ಮೂಲಕ ಎಳೆದ ಸಮತಳ ಖಗೋಳವನ್ನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ನೇರ ಸಮದ್ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವಿರುವ ಭಾಗ ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧ. ಇರದ ಭಾಗ ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಳಾರ್ಧ.

ಆಕಾಶ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್-ಆಣತಿಯನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವ 'ಧಾರ್ಷ್ಟ್ಯ' ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತ್ತು. ಅದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಆಗಂತುಕ ನಕ್ಷತ್ರ ಹೌದೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಗತಕಾಲದ ನಕ್ಷತ್ರಪಟಗಳನ್ನು ಪರಾಂಬರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಅಂದು ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಪಟಗಳು ಗೊಂದಲದ ಸಂತೆಗಳಾಗಿದ್ದುವು—ಕ್ರಮರಹಿತ ನಕ್ಷತ್ರಬಿಂದುಗಳ ಕಲಸುಮೇಲೋಗರ. ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಲಭಿಸಲಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಒಂದು ಸಂದೇಶವಂತೂ ದೊರೆಯಿತು : ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತ ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಇಂಥ ತೊಂದರೆ ಎದುರಾಗದಂತೆ ತಾನೇನು ಮಾಡಬಹುದು ?

ಗೋಚರ ಖಗೋಳದ ಪಟವನ್ನು ತಾನೇ ಸ್ವತಃ ರಚಿಸಲು ಆತ ಉದ್ಯುಕ್ತನಾದ. ಸುಮಾರು ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಡೈಸೀಆರ್ಖಸ್ (ಕ್ರಿಪೂಸು ೩೫೫-ಸು ೨೮೫) ಎಂಬ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಅಕ್ಷಾಂಶ-ರೇಖಾಂಶ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಬಳಸಿ ಭೂಪಟ ತಯಾರಿಸಿದ್ದ.[೩೩] ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಖಗೋಳಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಧ್ರುವಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಮಹಾವೃತ್ತಗಳೂ ರೇಖಾಂಶವೃತ್ತಗಳು : ಇವುಗಳಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಎಳೆದ ಎಲ್ಲ ಸಮಾಂತರ ವೃತ್ತಗಳೂ[೩೪] ಅಕ್ಷಾಂಶ ವೃತ್ತಗಳು. ಅಕ್ಷಾಂಶ ವೃತ್ತಗಳ ಪೈಕಿ ನಡುವಿನದು ಮಾತ್ರ ಮಹಾವೃತ್ತ. ಇದರ ಹೆಸರು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ. ಇದು ಖಗೋಳವನ್ನು ಸಮದ್ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತದೆ : ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧ, ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಳಾರ್ಧ.

ಹೀಗೆ ಅಕ್ಷಾಂಶ-ರೇಖಾಂಶಗಳ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕು ಖಗೋಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯಾಂಕಿತ ಜಾಲವನ್ನು ಹೊದೆಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ ೬). ಇದರ ನೆರವಿನಿಂದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ ಯುಗ್ಮವನ್ನು (ಅಕ್ಷಾಂಶ ಹಾಗೂ ರೇಖಾಂಶ) ಏಕೈಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು ; ಮತ್ತು ವಿಲೋಮವಾಗಿ, ನಿರ್ದೇಶಕಯುಗ್ಮ ದತ್ತವಾಗಿರುವಾಗ ಸಂವಾದೀ ಕಾಯವನ್ನು ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ಏಕೈಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.[೩೫] ಅಂದಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕಯುಗ್ಮ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಹಲವಾರು ಶತ

ಮಾನಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದುದಾದರೆ ಒಂದೋ ನಿರ್ದೇಶಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಣುಕಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಸ್ವತಃ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಅದರ ಮೊದಲ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸರಿದಿರಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೇಗೂ ಇರಲಿ. ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ರಚಿಸಿದ ಆದಿನಕ್ಷತ್ರಪಟ ತದನಂತರದ ಖಗೋಳಾಭ್ಯಾಸಿಗಳಿಗೊಂದು ಆಕರಮಂಚಿಕೆಯಾಯಿತು—ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯಲು. ಈ ಪಟದಲ್ಲಿ ಆತ ಒಂದು ಸಾವಿರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಗೋಚರತಾರೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ.

ಬರಿಗಣ್ಣ ನೋಟಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ತರುವಾಯ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆ ಲುಬ್ಧಕ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾನಸಂಖ್ಯೆ ೧ನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡೋಣ. ಆಗ ಮುಂದಿನ ಒಂಬತ್ತು ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಗಸ್ತ್ಯ (೨), ಕಿನ್ನರಪಾದ (೩), ಸ್ವಾತೀ (೪), ಅಭಿಜಿತ್ (೫), ಬ್ರಹ್ಮಹೃದಯ (೬), ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ (೭), ಪೂರ್ವಶ್ವಾನ (೮), ವೈತರಿಣೀಮುಖ (೯), ಆರ್ದ್ರಾ (೧೦).[೩೬] ಈ ಯಾದಿಯನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು—ತಾರೆಗಳು ಕಾಣದಾಗುವವರೆಗೆ. ಇದು ಹಾಗಿರಲಿ. ಈಗ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ರೀತ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕೆ ಏನಾದರೊಂದು ಗಣಿತಸೂತ್ರವಿರುವುದು ಲೇಸಲ್ಲವೇ ?

ಹೀಗೆ ಯೋಚಿಸಿದ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ಸುಮಾರು ೧೨೦ ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿದ. ಇವನ್ನು ೬ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ : ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯವು, ಎರಡನೆಯ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ತುಸು ಕಡಿಮೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯವು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ರಿಂದ ೬ರ ವರೆಗಿನ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕಗಳನ್ನು ನಿಗದಿಸಿದ. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧ರ ತಾರೆ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದರೆ ೬ರ ತಾರೆ ಅತಿ ಕ್ಷೀಣ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದಾಗಿತ್ತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ೬ರ ತಾರೆ ಗೋಚರ-ಅಗೋಚರ ಗಡಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೭ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದವು.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವಿದು : ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಏರಿದಂತೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ, ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಇಳಿದಂತೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಏರುತ್ತದೆ.

ನಾರ್ಮನ್ ರಾಬರ್ಟ್ ಪಾಗ್ಸನ್ (ಕ್ರಿಶ ೧೮೨೯-೯೧) ಎಂಬಾತ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ ನೀಡಿದ್ದ ಪ್ರಾಚೀನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಗಣಿತಸೂತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ. ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್‌ನ ಅನಂತರ ಸಂದ ಇಪ್ಪತ್ತು ಶತಮಾನಗಳ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧ ಮತ್ತು ೬ರ ತಾರೆಗಳ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ನಡುವೆ ಏನಾದರೂ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವಿರಬಹುದೇ ಎಂದು ಪಾಗ್ಸನ್ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡಿದ. ಅಂದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧ರ ತಾರೆಯ ಬೆಳಕನ್ನು ೬ರ ಬೆಳಕಿನೊಂದಿಗೆ ತುಲನೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದ. ಆಶ್ಚರ್ಯ : ೧ರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ೬ರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಗಿಂತ ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಮಡಿ ಅಧಿಕವಾಗಿತ್ತು !

ಒಟ್ಟು ೬ ವರ್ಗಗಳು ಅಥವಾ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕಗಳು ಇವೆ. ಅಂದಮೇಲೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೬ರ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯನ್ನು ೧ ಎಂದು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧ರ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ೧೦೦ ಆಗಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೬ರಿಂದ ೧ರ ವರೆಗಿನ ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಕೆ $\sqrt[5]{೧೦೦}$ = ೨.೫೧೨ ಆಗಬೇಕೆಂದಾ

ಯಿತು. ಇದೇ ಪಾಗ್ಸನ್ ನೀಡಿದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಸೂತ್ರ :

ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೬ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೧
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೫ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೪ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೨} = ೬.೩೦೧
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೩ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೩} = ೧೫.೮೫೧
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೨ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೪} = ೩೯.೮೧೮
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೫} = ೧೦೦.೦೨೩
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೦ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೬} = ೨೫೧.೨೫೭
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೧ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೭} = ೬೩೧.೧೫೭
ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೨ ತಾರೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ = ೨.೫೧೨^{೮} = ೧೫೮೫.೪೬೬

ಗಣನೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಈ ಮಾನಕದ ಪ್ರಕಾರ ಲುಬ್ಧಕದ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೧.೫೮, ಸೂರ್ಯನದು –೨೬.೯. ಇವುಗಳ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦೭೬ ಮತ್ತು ೬,೩೧೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦.

೬ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು

ಪ್ರಾಗೈತಿಹಾಸಿಕ ಹಾಗೂ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಏನೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. (ನಿಜವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆ ಪ್ರಸಕ್ತ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಒದಗಿದೆ ಅಷ್ಟೆ.) ಶಾಶ್ವತ ನಕ್ಷತ್ರಪಟದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯ ಕಂಡುಬರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದೇ ಆತನ ನಂಬಿಕೆ. (ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮಹಾಶಯ ಹಾಗೆ ಅಪ್ಪಣೆ ಕೊಡಿಸಲಿಲ್ಲವೇ ?) ಅಲ್ಲದೇ ಇಂಥ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಯ ತೀರ ವಿರಳವಾಗಿ, ಹಲವು ಶತಮಾನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಕಟವಾದರೆ ಅದು ದೇವರ ಕೃಪಾಕಟಾಕ್ಷವೋ ಶಾಪದೃಷ್ಟಿಯೋ ಎಂದು ವಿವೇಚಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮತ್ತು ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಪೂಜೆ ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ಇಲ್ಲವೇ ಹೋಮ ಬಲಿ ಸಮರ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಿಂತನೆ ಹರಿಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಎದುರಾಗಬಹುದಾದ ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳನ್ನೂ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಎಫ್. ರಿಚರ್ಡ್ ಸ್ಟೀವನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಡೇವಿಡ್ ಎಚ್. ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ[೩೭] ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮುಂದಾದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ವಿಧಿಸಿಕೊಂಡ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಸೂತ್ರಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು :

* ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ದೂರ ದೂರ ಇರುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ದಾಖಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನವ ತಾರೆಯ ದರ್ಶನದ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಗಳು ದೊರೆಯಬೇಕು.

* ಕಡಿಮೆ ಎಂದರೆ ಆರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲವಾದರೂ ಅದು ಒಂದೇ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಿನುಗುತ್ತಿದ್ದಿರಬೇಕು.

* ಇಂದು ಆ ನೆಲೆಯನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವೀಕ್ಷಣತಂತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಅವಲೋಕಿಸುವಾಗ ಅಂದಿನ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಸುಳುಹು ದೊರೆಯ ಬೇಕು.

ಈ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸಿ ತೇರ್ಗಡೆಯಾದವು ಏಳು ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಮಾತ್ರ (ಚಿತ್ರ ೭).

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಘಟಿಸಿದ ಇಸವಿ ಕ್ರಿಶ	ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ	...ಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ	ಗೋಚರಾವಧಿ	ದಾಖಲೆಯ ಆಕರ
೧೮೫	ಕಿನ್ನರ	—೮	೨೦ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ
೩೯೩	ವೃಶ್ಚಿಕ	—೧	೮ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ
೧೦೦೬	ವೃಕ	—೮ರಿಂದ —೧೦	ಹಲವು ವರ್ಷ	ಚೀನಾ, ಜಪಾನ್ ಯೂರೋಪ್ ಅರೇಬಿಯಾ
೧೦೫೪	ವೃಷಭ	—೫	೨೨ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ, ಜಪಾನ್
೧೧೮೧	ಕುಂತೀ	೦	೬ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ, ಜಪಾನ್
೧೫೭೨	ಕುಂತೀ	—೪	೧೮ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ, ಕೊರಿಯಾ ಯೂರೋಪ್
೧೬೦೪	ಉರಗಧರ	—೨.೫	೧೨ ತಿಂಗಳು	ಚೀನಾ, ಕೊರಿಯಾ ಯೂರೋಪ್

ಇದರ ಅರ್ಥ ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಅತಿ ವಿರಳವಾಗಿದ್ದುವೆಂದಲ್ಲ, ಬದಲು, ಅವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಜ್ಞಾನ, ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಮತ್ತು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಅಂದಿನವರಲ್ಲಿ ಮೊಳೆತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಾದಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಹೊಳೆ ಬರದೇ ಅದನ್ನು ದಾಟುವ ಯೋಚನೆ ಹೊಳೆಯುವುದುಂಟೇ ? ಇಂಥಲ್ಲಿಯೂ ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಏನಾದರೊಂದು ದಿಢೀರನೆ ಎದ್ದು ಅತ್ತ ಲಕ್ಷ್ಯ ಸೆಳೆದರೆ ಅದು ಭಯ, ಆಶ್ಚರ್ಯ ಅಥವಾ ಅಶುಭದ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತೇ ಹೊರತು ಹೊಸ ಹಾದಿ ಅರಸಲು ಪ್ರೇರಣೆ ಕುದುರಿಸುವ ಕೈಮರ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ...ಲ್ಲಿ ಏನು ಎಷ್ಟು ಮತ್ತು ಎಂದು ಸಂಭವಿಸಿದರೂ ಅದು ಖುದ್ದು ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುಪತನಕ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸನಿಗೆ ಕ್ರಿಪೂ ೧೩೪ರಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾದ 'ನವತಾರೆ'ಯ ಬಗ್ಗೆ ಚೀನೀಯರೂ ವರದಿಮಾಡಿ ಅದನ್ನು 'ಅತಿಥಿತಾರೆ'ಯೆಂದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕರೆದಿರುವರು. ಆದರೆ ಅದು ಧೂಮಕೇತುವೆಂದು ಈಗ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ.

ಚೀನೀ ದಾಖಲೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ರಿಶ ೭-೧೨-೧೮೫ರಂದು ಕಿನ್ನರಪುಂಜದಲ್ಲಿ[೩೮] ಬೆಳಗಿದ ಅತಿಥಿತಾರೆ ೨೪-೭-೧೮೭ ಮತ್ತು ೨೧-೮-೧೮೭ರ ನಡುವೆ ಮರೆಯಾಯಿತು. ಇದರ ಭಗ್ನಾವಶೇಷವಾಗಿ ಈಗ ಅಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಆಕರವನ್ನು[೩೯] ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಸೌರ



ಚಿತ್ರ ೭ಎ. ಚೀನೀಯರು ರಚಿಸಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರಪಟ. ಪೀಕಿಂಗಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಜೆಸೂಟ್ ಪಾದ್ರಿಗಳು ೧೮ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಏಳು ಅತಿಥಿ ತಾರೆಗಳ ಪೈಕಿ ಚೀನೀ ರಾಜ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರವಿದರು ೬ ತಿಂಗಳುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಗಮನಿಸಿದ್ದ ಮೂರು ತಾರೆಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನು + ಗುರುತಿನಿಂದಲೂ ಅವು ಸಂಭವಿಸಿದ ಇಸವಿಗಳನ್ನು (೧೦೫೪, ೧೧೮೧, ೧೫೭೨) ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದಲೂ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಚುಕ್ಕಿಪಟ್ಟಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆ. ಚೀನೀಯರು ಅಂದು ಕಂಡ ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧದ ಚಿತ್ರವಿದು.

ವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ತೀರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ತಾರೆ ಇದಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದಿನ ಚೀನೀ ಫಲಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳು "ಇದು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬಂಡಾಯದ ಹರಿಕಾರ" ಎಂದು ತಾರಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಘೋಷಿಸಿದರು. ಹೌದು : ಘೋರ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಜನಬಂಡಾಯ ಭುಗಿಲೆದ್ದೇ ಎದ್ದಿತು, ರಾಜ ಅದನ್ನು ಅತ್ಯುಗ್ರವಾಗಿ ದಮನಗೈದೇಗೈದ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ನಡೆದದ್ದು ಕೇವಲ ೨೨೦೦ ದಿವಸಗಳ ಬಳಿಕ !

೩೯೩ರ ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ನೆಲೆ ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿ. ಅಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ರೇಡಿಯೊ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಇವೆ.

೧೦೦೬ರ ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ವೇದಿಕೆ ವೃಕಪುಂಜ. ಅಧಿಕ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜನ ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ಭಯವಿಹ್ವಲರಾಗಿದ್ದರು. ಚೀನೀವರದಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇದರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ವೇಳೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ದಿಗಂತವನ್ನು ಇದು ಬೆಳಗುತ್ತಿತ್ತು. ಚಂದ್ರನ



ಚಿತ್ರ ೭ಬಿ. ಚೀನೀಯರಿಗೆ ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಳಾರ್ಧದ ಒಂದಿಷ್ಟು ಭಾಗವೂ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹಿಂದಿನ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ನೋಡಬೇಕು. ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ ಉಳಿದ ನಾಲ್ಕು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನೂ ಅವು ಪ್ರಕಟವಾದ ಇಸವಿಗಳನ್ನೂ (ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ೧೬೦೪, ೩೯೩, ೧೦೦೬, ೧೧೮೧) ಇಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದೆ. (ನಾಲ್ಕನೆಯದು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಬಲ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ೩೯೩ರ ಕೆಳಗಿನ ಓರೆಗೆರೆಯಲ್ಲಿದೆ.)

ಕಾಲಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿತ್ತು. ಆಧುನಿಕ ಗಣನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೮ರಿಂದ –೧೦ ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರವಾದ ಲುಬ್ಧಕಕ್ಕಿಂತ ಇದು ೨೫೦ರಿಂದ ೧೫೮೫ ಮಡಿ ಅಧಿಕ ಉಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಆತಿಥೇಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ವ್ಯಾಸ ೧೦೧,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು. ಆದರೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಇದರ ದೂರ ಕೇವಲ ೪೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು.

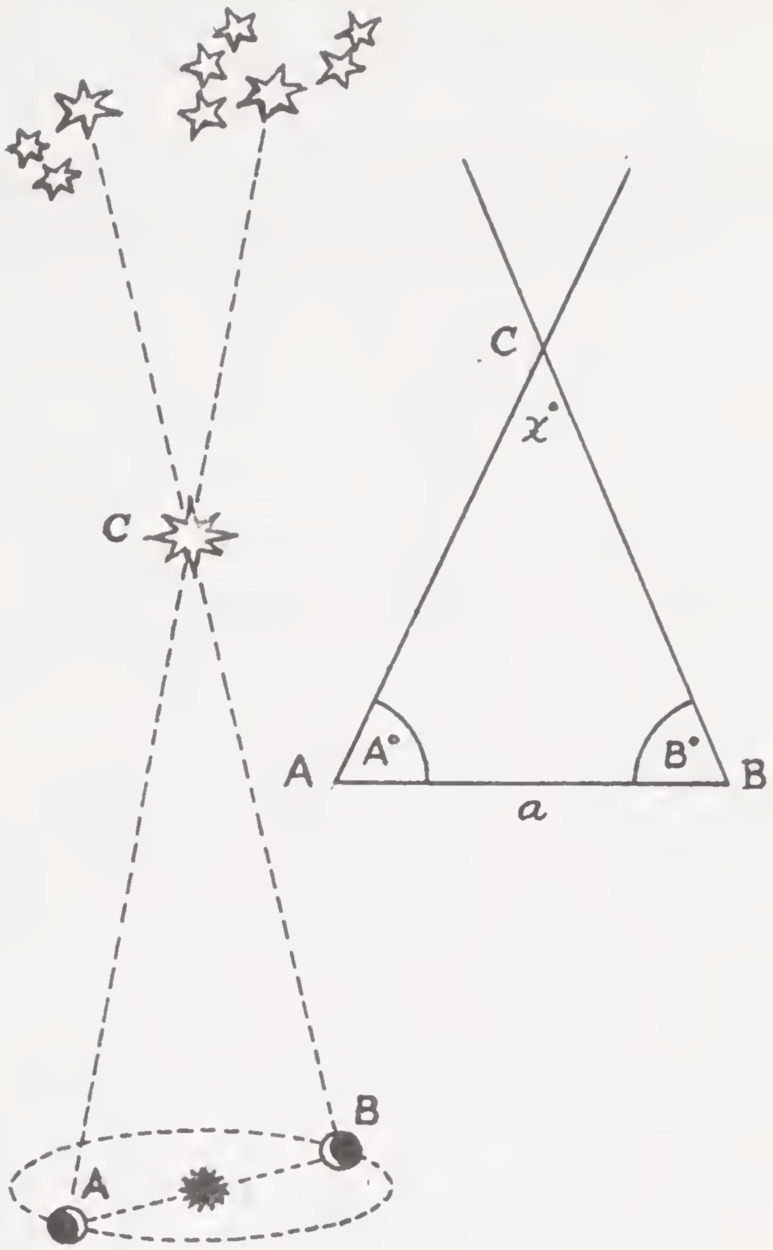
೧೦೫೪ರ ಅತಿಥಿ ತಾರೆ ವೃಷಭರ ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿತು. ಇದರ ಪ್ರತಾಪ ಮತ್ತು ವೈಭವ ೨೨ ತಿಂಗಳ ಪರ್ಯಂತ ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಎಡೆಬಿಡದೆ ೨೩ ದಿನ ನಡುಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಬೆಳಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದೊಂದು ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಮಹಾಸ್ಫೋಟನೆಯೇ ಸರಿ. ಇದರ ಭಗ್ನಾವಶೇಷವೇ ಇಂದಿನ ಕ್ರ್ಯಾಬ್ ನೀಹಾರಿಕೆ : ಬಿಳಿಮಚ್ಚೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಅಂಚಿನಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಡೊಂಕುಕರಗಳು, ಒಟ್ಟಾರೆ ಏಡಿಯಂಥ ಆಕಾರ (crab = ಏಡಿ).

೧೧೮೧ರ ಅತಿಥಿ ತಾರೆ ಕುಂತೀಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಇದರ ಪೇಲವ

ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯಾಗಿ ಇಂದು ಅಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಪಸೆ ಅಥವಾ ಶೇಷ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ. ಇತರ ರೇಡಿಯೊ ಆಕರಗಳಂತಲ್ಲದೇ ಇದರ ಕೇಂದ್ರ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದೆ. ಅಂಚು ದುರ್ಬಲವಾಗಿದೆ.

೧೫೭೨ರ ನವನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಟೈಕೋನ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಇದರ ನೆಲೆ ವಿಕಾಸ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅಳೆದು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ವರದಿ ಮಾಡಿದವ ದೃಗ್ವೀಕ್ಷಕರ ರಾಜನೆಂದು ಪ್ರಖ್ಯಾತನಾಗಿದ್ದ ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ (೧೫೪೬-೧೬೦೧). ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗಿ ಈತನೇ ಕೊನೆಯ ದೃಗ್ವೀಕ್ಷಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ. ಏಕೆಂದರೆ ತದನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕ ರಂಗಪ್ರವೇಶಿಸಿತು.

ಚೀನೀ ವರದಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ "ತುಪಾಕಿ ಗೋಲಿ ಗಾತ್ರದ ಅತಿಥಿ ತಾರೆ ಈಶಾನ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬಾನ ಚತ್ತುವಿಗೆ ಗುಂಡು ಬಡಿದಂತೆ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಕೇವಲ ೧೯ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗಾತ್ರ ಪುಟ್ಟ ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರಕ್ಕೆ ಹಿಗ್ಗಿತು. ಇದರಿಂದ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಕಿರಣಗಳು ಸೂಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಒಂದು ದಿನ ನಡುಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇದನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿತ್ತು."



ಚಿತ್ರ ೮. AB = ಭೂಕಕ್ಷೆಯ ವ್ಯಾಸ = ಸುಮಾರು ೨೯೭,೬೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದರ ನಡುಬಿಂದು ಸೂರ್ಯ. A° ಮತ್ತು B° ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತೇವೆ. x°ನ್ನೂ BC ಅಥವಾ AC ಬೆಲೆಯನ್ನೂ ಗಣಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಟೈಕೋನ ವೀಕ್ಷಕ ವಿವರಣೆ ೫೨ ಪುಟಗಳ ಒಂದು ಹೊತ್ತಗೆ ಆಯಿತು. ಅವನ ಮನಸ್ಸಾಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಸುತರಾಂ ಒಪ್ಪದ ಒಂದು ಕಹಿಸತ್ಯವನ್ನು ಆಕಾಶ ಅವನೆದುರಿಗೆ ಎಸೆದಿತ್ತು : ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಪಂಥದ ಕಟ್ಟಾ ಅನುಯಾಯಿಯಾಗಿದ್ದ ತಾನು 'ಶಾಶ್ವತಾಕಾಶ'ದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಮೈದೋರಿದ್ದ ಈ ನೂತನ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಆ 'ತ್ರಿಕಾಲಾಬಾಧಿತ ಸತ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ತಪ್ಪೆಂದೂ ವಾಸ್ತವತೆ ಬೇರೆಯೇ ಇದೆಯೆಂದೂ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಕಟವಾದ ಗಗನ ಸಂಜ್ಞೆ ಎಂದು ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕೇ ? ಅಥವಾ ಸ್ಥಳೀಯ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ಒಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೇ ?[೪೦]

ಅದು ಒಂದೆರಡು ದಿನವಲ್ಲ, ೪೮೫ ದಿನ ಪರ್ಯಂತ, ಒಂದೇ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಇನಿತೂ ಹಂದಾಡದೇ, ಟೈಕೋನನ್ನೇ ದಿಟ್ಟಿಸುವಂತೆ ನಿಂತಿತ್ತು. ಅದರ ದೂರ ಗಣಿಸಲು ಆತ ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಂಡ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ತತ್ತ್ವವಿಷ್ಟು (ಚಿತ್ರ ೮) :

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರ ದೂರ ಇರುವ ಎರಡು ನೆಲೆಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ಮುಹೂರ್ತದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಕಾಯದ ದಿಶೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಇವೆರಡು ದಿಶೆಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ (ಇದಕ್ಕೆ ಆ ಕಾಯದ ದಿಶಾಂತರವೆಂದು ಹೆಸರು) ಆ ನೆಲೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕಾಯದ ದೂರವನ್ನು ಗಣಿಸಬಹುದು.

ವೀಕ್ಷಣತಜ್ಞ ಮತ್ತು ಮಾಪನಚತುರ ಟೈಕೊ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗೈದ. ಆದರೆ ನೂತನ ಕಾಯದ ದಿಶಾಂತರ ಶೂನ್ಯ. ಇದೊಂದು ನಿರಾಕರಿಸಲಾಗದ ಕಟುಸತ್ಯವಾಗಿ ಎದ್ದು ನಿಂತಿತು. ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ ಎಂಬ ಸಮೀಪಕಾಯಗಳ ಗುಣವಲ್ಲವಿದು. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಣ ಹೌದು. ಅಂದಮೇಲೆ ನೂತನ ಕಾಯದ ನೆಲೆ ಅತಿದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿದೆ ? ಟೈಕೋನಿಗೆ ಇದು ಬಾಯಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಸಿ ತುಪ್ಪವಾಗಿ ಕಾಡಿತ್ತು.

ಅಂದಿನ ಸತ್ಸಂಪ್ರದಾಯದ ಪ್ರಕಾರ ಗೌರವಾನ್ವಿತ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತರು ವಿಜ್ಞಾನವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಪುಸ್ತಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಊರಿಮಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ನಿಷಿದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಟೈಕೊ ಸಕಾರಣವಾಗಿಯೇ ತಾನು ಪರಮ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತನೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಆ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಾನು ಈ ವಿನೂತನ ಶೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟಿಸತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ! ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದ ಈ ನೂತನ ತಾರೆಯ ಉಗಮ, ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ತಾನು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಶ್ರಮವಹಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಬಿಡಿವಿವರಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ಅತ್ಯಂತ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದುವು. ತೀರ ಹೊಸಬಗೆಯವಾಗಿದ್ದುವು. ಪರಮ ಸುಂದರವಾಗಿದ್ದುವು. ಇವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಏನು ಮಾಡುವುದು ? ನಂಬಿದ್ದ ಪಂಥಕ್ಕೂ ನಡೆದಿದ್ದ ಪಥಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಘರ್ಷಣೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸಬೇಕು ?

ಟೈಕೊ ತನ್ನ ವೀಕ್ಷಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೂ ಗಣಿತಗಣನೆಗಳನ್ನೂ ಅಂದು ಕುಲೀನ ವಿದ್ವಜ್ಜನರ ದಿವ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ದೇವಭಾಷೆ ಲ್ಯಾಟಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದು ೫೨ ಪುಟಗಳ ಹೊತ್ತಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ (೧೫೭೩). ಇದರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಶೀರ್ಷಿಕೆ *De Nova Stella*—'ನವತಾರೆಯ ಬಗ್ಗೆ' ಎಂದರ್ಥ. ಅಂದಿನಿಂದ ನವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಅತಿಥಿ ತಾರೆಗೆ 'ನೋವಾ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢಿಗೆ ಬಂತು.

ಹೀಗೆ ನೋವಾ, ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ಸಿದ್ಧಾಂತದ ('ಬದಲಾಗದ ಬಾನ ಬಟ್ಟಲು' ಭಾವನೆಯ) ಶವಸಂಪುಟಕ್ಕೆ ಜಡಿದ ಮೊದಲ ಮೊಳೆಯಾಯಿತು. ಸಿದ್ಧಾಂತ-ವಾಸ್ತವತೆ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಪೋಷಕವಾಗಿರುವಾಗ ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋದೈಹಿಕಾರೋಗ್ಯಭರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ—ಹೊಸ ಚಿಗುರು ಹಳೆಬೇರು ಸೇರಿ ಮರ ಸೊಬಗಾಗಿರುವಂತೆ ; ಸೇರಿರದಾಗ ? ಮುಂದೆ ಓದುತ್ತೀರಿ (ಅಧ್ಯಾಯ ೧೩).

ಟೈಕೋನ ನಕ್ಷತ್ರ ಪ್ರಕಟವಾದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆ ರೇಡಿಯೊ ಆಕರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ.

೧೬೦೪ರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ನೋವಾ ಬೆಳಗಿತು. ಇದರ ವೇದಿಕೆ ಉರಗಧರ ಪುಂಜ. ಇದು ಧನೂರಾಶಿಯ ವಾಯವ್ಯಕ್ಕಿದೆ. ನೋವಾ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದಷ್ಟು ಉಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿತ್ತು. "ನೈಋತ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿಯ ಕೊಂಡಿಬಾಲದ ಹತ್ತಿರ ಮೊದಲು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳು ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ೩-೨-೧೬೦೫ರಂದು ಪುನಃ ಅದೇ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ಎಂಟು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಮಿನುಗುತ್ತಿತ್ತು."

ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಟೈಕೋನ ಸಮರ್ಥ ಉತ್ತರಾಧಿಕಾರಿಯಾದ ಯೋಹನ್ ಕೆಪ್ಲರ್[೪೧] (೧೫೭೧-೧೬೩೦) ಇದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಇದರ ನಿರ್ದೇಶಕಗಳನ್ನು ಬರೆದ. ವಾರ ವಾರ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ.

ಆ ನೆಲೆಯಲ್ಲೀಗ ಪ್ರಬಲ ರೇಡಿಯೊ ಆಕರವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ.

೧೬೦೪ರ ಈ ಅತಿಥಿ ತಾರೆ ತರುವಾಯದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

೭ ಚಂಚಲ ತಾರೆಯ ಮಿಂಚಿನ ಗೊಂಚಲು

ಟೈಕೊ ಗುರುತಿಸಿದ ನೋವಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಗ್ರಂಥ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಅಚಾನಕವಾಗಿ ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ನೂಕುನುಗ್ಗಾಟವನ್ನು (gold rush) ಅಂದರೆ ಖಗೋಳಾನ್ವೇಷಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಮಹೋತ್ಸಾಹವನ್ನು ಕುದುರಿಸಿದುವು : ಬಾನು ನೋಡು, ಅತಿಥಿ ತಾರೆ ಪತ್ತೆ ಮಾಡು, ದಿಢೀರ್ ಪ್ರಚಾರ ಕೊಡು—ತಕೋ ! ಪ್ರಪಂಚಖ್ಯಾತಿ ನಿನ್ನದು.

ಡೇವಿಡ್ ಫೆಬ್ರೀಶಿಯಸ್ (೧೫೬೪-೧೬೧೭) ಈ ನುಗ್ಗಾಟದಲ್ಲಿ ಸೆಣಸಿ ಜಯಶಾಲಿಗಳಾದ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ. ಈತ ಟೈಕೊ ಮತ್ತು ಕೆಪ್ಲರ್ ಇಬ್ಬರ ಸ್ನೇಹಿತ. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಜೊತೆ ದೂರದರ್ಶಕ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿದ್ದ. ಒಂದು ದಿನ ಫೆಬ್ರೀಶಿಯಸ್ ಎಂದಿನಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ನವತಾರೆಗಾಗಿ ತಪಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಕಂಡೇಕಂಡ (೧೫೯೬). ತೀರ ಪೇಲವ ಮಿನುಗು. ನಕ್ಷತ್ರಪಟದ ನಿಖರ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ಖಾತ್ರಿ ಪತ್ತೆಯಾಗದ ಕುಳ. ಆದರೂ ಹೊಸತು ಹೊಸತೇ. ಮುಂದಿನ ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅತಿಥಿ ತಾರೆಯ ಕಾಂತಿ ಮಸುಳಿ ಅದು 'ಅಳಿದೇ ಹೋಯಿತು' ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಮೂಡಿಸಿತು. ಫೆಬ್ರೀಶಿಯಸ್ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ನೋವಾ ಎಂದೇ ಸಾರಿದ.

ಯೋಹನ್ ಬೇಯರ್ (೧೫೭೨-೧೬೨೫) ಅದೇ ವಲಯವನ್ನು ಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಗೋಚರತೆ ಮಿತಿಯ ತೀರ ಕೆಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಹೊಸತೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಪತ್ತೆ ಆಯಿತು. ಆತ ಇದಕ್ಕೆ ಒಮಿಕ್ರಾನ್ ಸೇಟಿ (ತಿಮಿಂಗಿಲ ಪುಂಜದ ೧೫ನೆಯ ಸದಸ್ಯ ತಾರೆ) ಎಂಬ ಹೆಸರು ನೀಡಿದ.

ಹೊಲ್ವಾರ್ಡ್ (೧೬೧೮-೫೧) ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಬಾನಿನಾಳಕ್ಕೆ ಗಾಳ ಹಾಕಿದ್ದಾಗ, ಪುನಃ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ, ಹೌದೋ ಅಲ್ಲವೋ ಎನ್ನುವಂತೆ ತೀರ ಮಂಕಾಗಿದ್ದ ತಾರೆಯೊಂದು ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು (೧೬೩೮). ಅದು ಮಸುಳಿ-ಬೆಳಗಿ-ಮಸುಳಿ-ಬೆಳಗಿ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಟವಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಏರಿಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು.

ಕ್ರಮೇಣ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿ ನಿಚ್ಚಳವಾಯಿತು. ಫೆಬ್ರೀಶಿಯಸ್, ಬೇಯರ್ ಮತ್ತು ಹೊಲ್ವಾರ್ಡ್ ಕಂಡದ್ದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನಲ್ಲ, ಒಂದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿವಿಧ ಅವತಾರಗಳನ್ನು ! ಅದು ನೋವಾ ಅಲ್ಲ. ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದಿನ ತನಕ ಗುರುತಿಸಿರದಿದ್ದ ಚಂಚಲತೆ ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಆಕಾಶ ಕಾಯ. ಎಂದೇ 'ಅತಿ ವಿಸ್ಮಯಕಾರೀ ನಕ್ಷತ್ರ.' ಇದಕ್ಕೆ ಯೊಹಾನೆಸ್ ಹೆವೇಲಿಯಸ್ (೧೬೧೧-೮೭) ಲ್ಯಾಟಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಈ ಅರ್ಥ ಕೊಡುವ 'ಮಿರಾ' ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ನೀಡಿದ.

ನಿಜ, ಹೊಸತರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅತಿ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿಯೇ ಹೌದು. ಬಳಕೆಯಿಂದ ಈ ವಿಸ್ಮಯ ಆತ್ಮೀಯತೆಗೆ (ಅಥವಾ ತಿರಸ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಕೂಡ) ಇಂಬುಕೊಟ್ಟಂತೆ ಮನಸ್ಸು ನೂತನ ವಿಸ್ಮಯಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವತ್ತ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ.

ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನ ತೆರೆಮರೆಗೆ ಸರಿಯುವ ಮುನ್ನ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಚಂಚಲ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು : ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪಾರ್ಥ ಪುಂಜದ ದ್ವಿತೀಯ ತಾರೆ ಸೈಂಧವ ಮತ್ತು ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಪುಂಜದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆ ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥ. ಸೈಂಧವ ಅದರ ತೀವ್ರ ಚಂಚಲತೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೇ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ದೂರದರ್ಶಕದ ನೆರವು ಅನಗತ್ಯ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ, ತಮ್ಮ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಗನವೀಕ್ಷಕರೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದ ಗ್ರೀಕರು ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆ ?

ನಾವು ಈಗ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಊಹೆ ಒಂದೇ : ಮನಸ್ಸು ನಂಬಿದುದನ್ನು ಅಥವಾ ಇಚ್ಛಿಸಿದುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಂದ್ರಿಯಗಳು ಪರಿಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದು ಪ್ರಚಲಿತವಿದ್ದುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಶಾಶ್ವತಾಕಾಶವೆಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ಯಾವ ಚಂಚಲತಾರೆಯೂ ಈ ದುರ್ಗಮ ಮತ್ತು ಅಭೇದ್ಯ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಛಿದ್ರಿಸಿ ಇವರ ಮುಂದೆ ಸ್ವಂತ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾರದಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ಕಣ್ಣಿದ್ದೂ ಕುರುಡರಾಗಿದ್ದರು ![೪೨]

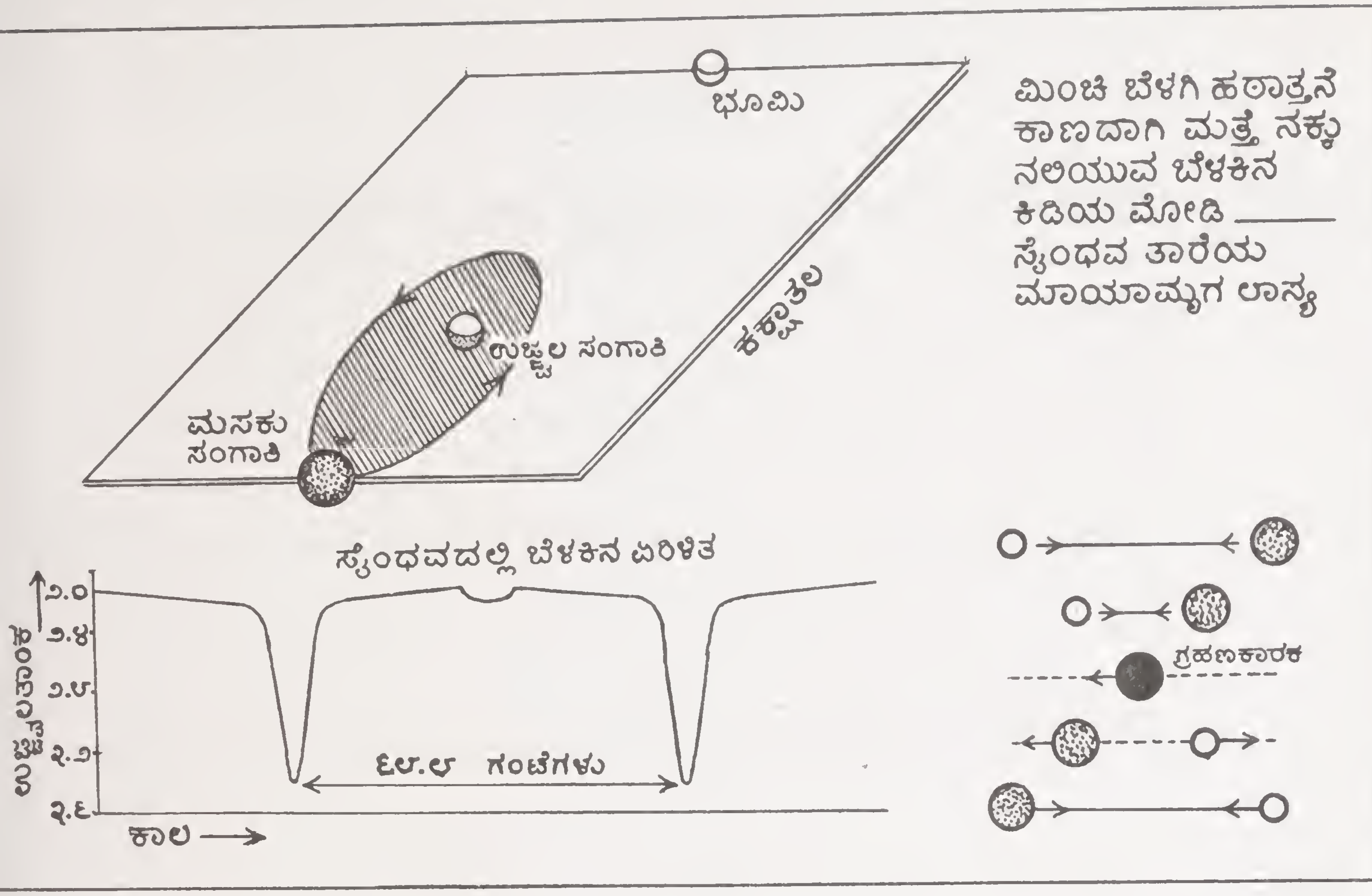
ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಂಚಲತೆಯಲ್ಲಿ ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮೂರು ವರ್ಗಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದುವು :

* ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಳಿತ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿದ್ದು ಏರಿಳಿತಗಳ ನಡುವೆ ತೀವ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರದ ಸೈಂಧವವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳು.
* ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಳಿತ ಅನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿದ್ದು ಏರಿಳಿತಗಳ ನಡುವೆ ತೀವ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಮಿರಾವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳು.
* ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಳಿತ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಸೈಂಧವವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥ ವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳು. ಆಯಾ ವರ್ಗದ ಪ್ರರೂಪೀ ತಾರೆಯ ವಿವರಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

ವರ್ಗ	ತಾರೆ	ಕನಿಷ್ಠ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ*	ಗರಿಷ್ಠ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ	ಅವಧಿ**
ಸೈಂಧವವರ್ಗ	ಸೈಂಧವ	[illegible].೧	೩.೪	೬೮.೮ ಗಂಟೆಗಳು
ಮಿರಾವರ್ಗ	ಮಿರಾ	೨.೧	೯.೮	ಸುಮಾರು ೧೧ ತಿಂಗಳುಗಳು
ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥವರ್ಗ	ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥ	೩.೫	೪.೩	೫.೩೬೬೩ ದಿವಸಗಳು

* ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಏರಿದಂತೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ (ನೋಡಿ ಪುಟ ೧೮)

** ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಳಿತದ ಒಂದು ಚಕ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ



ಚಿತ್ರ ೯. ಒಂದು ಜೊತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತ್ವಬಂಧಿತವಾಗಿರುವಾಗ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಇವು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಅಥವಾ ಕಕ್ಷಾತಲದ ವಿಸ್ತರಣೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಇದ್ದುದಾದರೆ ಆಗ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಗ್ರಹಣ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

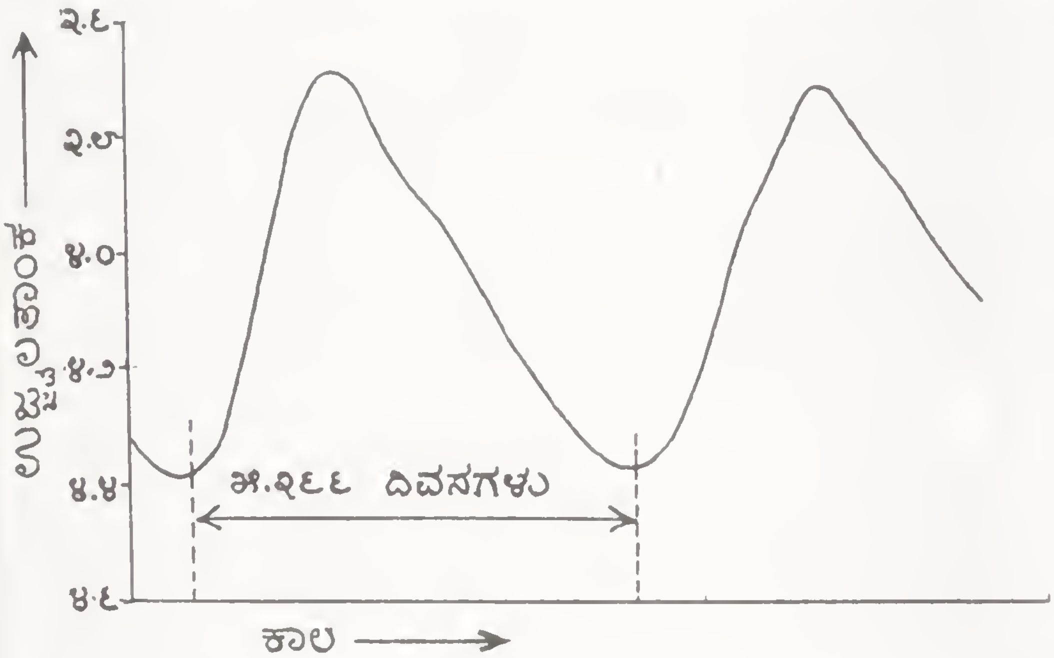
ಅಗಣಿತ ತಾರಾಗಣಗಳ ನಡುವೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿರುವ ಏಕೈಕ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಕೂಡ ಚಂಚಲತಾರೆಯೇ : ಕನಿಷ್ಠ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧.೯೫, ಗರಿಷ್ಠ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೨.೦೫, ಅವಧಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ೪ ದಿವಸಗಳು.

ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್ ಗೂಡ್ರಿಕ್ (೧೭೬೪-೮೬) ಹುಟ್ಟಿನಿಂದ ಕಿವುಡ ಮತ್ತು ಮೂಕ. ಆದರೇನಂತೆ ? ತಾರೆಗಳ ಜೊತೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಹೃದಯಸಂವಾದ ನಡೆಸಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮೌನಗಾನದಿಂದ ಅಪಾರ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದ ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿದೀಪ್ತ. ಸ್ಯೆಂಧವತಾರೆ ಇವನ ಅಧ್ಯಯನ ವಸ್ತು. ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಏರಿಳಿತದ ಆಲೇಖ ತಯಾರಿಸಿದ. ಅಗೋ ! ಕಾರಣ ಸ್ಫುರಿಸಿತು :

ಅಲ್ಲಿ, ಆ ಆಳದಲ್ಲಿ, ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ತಾರೆಗಳು ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ತಿರುಗುವ ಆಟದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನವಾಗಿವೆ. ಈ ಪೈಕಿ ಒಂದು ತಾರೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಗಮನಾರ್ಹ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಉಂಟು. ಇನ್ನೊಂದು ಇದರ ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆ. ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ತೀರ ಪೇಲವ. ಇದೊಂದು ಮಸುಕು ನಕ್ಷತ್ರ. ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತ್ವಬಂಧಿತವಾಗಿದ್ದು—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭೂಮಿ ಚಂದ್ರರಂತೆ—ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಅಪ್ಪಾಲೆತಿಪ್ಪಾಲೆ ಆಟ. ಇವುಗಳ ಪರಿಭ್ರಮಣತಲ ಭೂಮಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವುದರಿಂದ ಮಸುಕು ಸಂಗಾತಿ ನಿಯತ ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ನಮಗೂ ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆಗೂ ನಡುವೆ ಕ್ರಮೇಣ ಬಂದು ಮತ್ತೆ ಹಾಗೆಯೇ

ಎದುರು ದಿಶೆಗೆ ಸರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ—ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ವೇಳೆ ಚಂದ್ರ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೈಂಧವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಯಮಳ ತಾರೆಗಳ ಕೂಟ. ಇದೊಂದು ಗ್ರಹಣಕಾರಕ ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ಹೊರತು ನೈಜ ಚಂಚಲತಾರೆ ಅಲ್ಲ ಎಂದೂ ಗೂಡ್ರಿಕ್ ವಾದಿಸಿದ (ಚಿತ್ರ ೯). ತದನಂತರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪರೀಕ್ಷೆ ಹಾಗೂ ನಿಖರ ಅಧ್ಯಯನ ಈ ವಾದವನ್ನು ಪುರಸ್ಕರಿಸಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೈಂಧವ ವರ್ಗದ ಚಂಚಲ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಣಕಾರಕಯಮಳ ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಿ ಇವನ್ನು ನೈಜ ಚಂಚಲತಾರೆಗಳ ಗುಂಪಿನಿಂದ ಹೊರಗಿಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಲು ಒಂದು ಉದಾರಹಣೆ. ಉಜ್ಜ್ವಲ ಸ್ತಿಮಿತ ಪ್ರಕಾಶದ ನಿಶ್ಚಲ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ನಡುವೆ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ಪಂಖ ನಿಧಾನ ವಾಗಿ ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಿರಲಿ. ದೀಪ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ನಡುವೆ ಪಂಖದ ಒಂದೊಂದು ಅಲಗೂ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಬಂದಂತೆ ನಮಗಾಗುವ ಅನುಭವವೇನು ? ದೀಪ ಕ್ರಮೇಣ ನಂದಿ ಮತ್ತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೊತ್ತಿದಂತೆ, ಅಲ್ಲವೇ ? ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ದೀಪದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದೆ ಗ್ರಹಣಕಾರಕ ಯಮಳದ 'ಚಂಚಲತೆ.'



ಚಿತ್ರ ೧೦. ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥದ (ಸಿಫೀಡ್) ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಆರೋಹಣದರ ಅತಿ ತೀವ್ರ ; ಅವರೋಹಣದರ ಅತಿ ನಿಧಾನ ; ಫಲವಾಗಿ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಏರಿಕೆ ಬಲು ಕಡಿದಾಗಿರುವುದು. ಇಳಿಕೆ ಕಡಿಮೆ ಕಡಿದಾಗಿರುವುದು.

ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥ ಚಂಚಲ ತಾರೆಯನ್ನು ಗೂಡ್ರಿಕ್ ೧೭೮೪ರಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ. ಇದರ ಅವಧಿ ಕ್ಲುಪ್ತ ವಾಗಿ ೫.೩೬೬೩೪೮೧ ದಿವಸಗಳು. ಆದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಅತಿಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಏರಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಯು ತ್ತಿತ್ತು—ಇದೊಂದು ಕುಲುಮೆ ಯಾಗಿರಬಹುದೇ, ಇದಕ್ಕೆ ತಿದಿಯ ಮೂಲಕ ಅತಿ ರಭಸವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದುತ್ತಿರಬಹುದೇ, ತೀರ ನಿಧಾನ ವಾಗಿ ತಿದಿಯನ್ನು ಸಡಿಲಗೊಳಿಸು ತ್ತಿರಬಹುದೇ ಎಂಬಂತೆ. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಏರುತ್ತಿದ್ದ ದರ ಇಳಿಯುತ್ತಿದ್ದ ದರಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ. ಗ್ರಹಣಕಾರಕದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡು ದರಗಳ ಸಮ. ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಚತುರ್ಥದ ಅಸಮದರಗಳ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದು ಗೂಡ್ರಿಕ್ಕನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಾಗಲಿಲ್ಲ. 'ತಿದಿ'ಯ ರಹಸ್ಯವೇನು ? (ಚಿತ್ರ ೧೦)

ತರುವಾಯದ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಗದ ಹಲವಾರು ಹೊಸ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪತ್ತೆ ಆದುವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಆರೋಹೀದರ (ಏರಿಕೆ) ಕ್ಷಿಪ್ರ, ಅವರೋಹೀದ್ದರ (ಇಳಿಕೆ) ನಿಧಾನ. ಒಂದು ಆವರ್ತದ ಅವಧಿ ೨ರಿಂದ ೪೫ ದಿವಸಗಳು. ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಪತ್ತೆಯಾದ ತಾರೆ ಯುಧಿಷ್ಠಿರಚತುರ್ಥ. ಇದರ ನೆಲೆ ಸಿಫಿಯಸ್ ಪುಂಜ (ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಪುಂಜದ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯನಾಮ). ಎಂದೇ ಇವೆಲ್ಲ ತಾರೆ

ಗಳಿಗೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸಿಫೀಡ್ ಚಂಚಲತಾರೆಗಳು—ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಸಿಫೀಡುಗಳು[೪೩]—ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ಆರ್ಥರ್ ಸ್ಟ್ಯಾನ್ಲೀ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ (೧೮೮೨-೧೯೪೪) ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಭದ್ರವೇದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಸಿಫೀಡುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಇವುಗಳ ಅಸಮ ಚಾಂಚಲ್ಯ (ಅಥವಾ 'ತಿದಿ' ಸಂಯಂತ್ರದ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನ) ಕುರಿತಂತೆ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ (೧೯೨೦) :

ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳು ಸತತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುವುವು : ಗುರುತ್ವ, ವಿಕಿರಣ. ಮೊದಲನೆಯದು ಸಂಕೋಚನಶೀಲಬಲ—ನಕ್ಷತ್ರಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು ಇದರ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಎರಡನೆಯದು ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲಬಲ—ನಕ್ಷತ್ರಗಾತ್ರವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸುವುದು ಇದರ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಇವೆರಡೂ ಸಮತೋಲದಲ್ಲಿರುವಾಗ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ, ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ, ಸ್ಥಿತಿ ಮುಂತಾದವು ಸ್ತಿಮಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೂರ್ಯ. ಈ ಸಮತೋಲ ತಪ್ಪಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

ಗುರುತ್ವ ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ, ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ, ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಏರುತ್ತದೆ.

ವಿಕಿರಣ ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಗಾತ್ರ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ, ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ, ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು—ಅಂದರೆ ಕುಗ್ಗುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಹಿಗ್ಗುವುದನ್ನು—ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಂಯಂತ್ರವಿದೆಯೆ ? ನಕ್ಷತ್ರ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಹೋದರೇನಾದೀತು ? ಅಥವಾ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಹಿಗ್ಗುತ್ತ ಹೋದರೇನಾದೀತು ?

ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದು ಕುಗ್ಗು-ಹಿಗ್ಗು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಂದೋಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು. ಇವೇ ಸಿಫೀಡುಗಳು. ಇಂಥ ಒಂದು ತಾರೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವದ ಸಂಕೋಚನ ಬಲ ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರದಲ್ಲಿ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಏರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣದ ಕೈ ಮೇಲಾಗಿ ಅದು ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಗಳಿಗೆಯಿಂದ ವಿಕಿರಣದ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲಬಲ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ—ಆದರೆ ಇದರ ಗತಿ ಅತಿ ನಿಧಾನ. ಹೀಗಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಇಳಿಕೆ ದರವೂ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಫೀಡುಗಳಲ್ಲಿ ತಿದಿಯ ಒತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ರಭಸದಿಂದ ಪ್ರವರ್ತಿಸುವುದು ಗುರುತ್ವ, ಬಿಡುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ವಿಕಿರಣವೆಂದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು.

ಮಿರಾವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳು ಗ್ರಹಣಕಾರಕಗಳಲ್ಲ, ಸಿಫೀಡುಗಳೂ ಅಲ್ಲ, ಆದರೂ ಇವು ಚಂಚಲತಾರೆಗಳು ಹೌದು. ಇಂಥ ಒಂದು ತಾರೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ತಾರೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ನಡುಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಮುಂದೆ ಕ್ರಮೇಣ ಮಸುಳಿ ಮಾಯವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಶ್ಯದ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಇಲ್ಲ.

ಸಿಫೀಡ್ ತಾರೆಯದು ನಿಯತಕಾಲಿಕ ಏರಿಳಿತ. ಮಿರಾ ತಾರೆಯದಾದರೋ ಏಕಕಾಲಿಕ

ಬೆಳಕಿನ ಭಳಕು. ಇದು ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬದುಕು-ಸಾವು ಹೋರಾಟದ ಫಲ. ಬದುಕಿ ಉಳಿದರೆ ಇದೊಂದು ಆಸ್ಫೋಟನಪೂತ ನಕ್ಷತ್ರತಿರುಳಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇದರ ಸ್ವರೂಪ ಪೂರ್ತಿ ಬೇರೆ : ಪೊರೆ ಕಳಚಿ ಹಾಕಿದ ಹುಳು ಚಿಟ್ಟೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವಂತೆ. ಇದೊಂದು ನಿರ್ಮೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ. ಸತ್ತರೆ ಅದೊಂದು ಹರಾಕಿರಿ ಪ್ರಕರಣ. ನಕ್ಷತ್ರ ಅಸಂಖ್ಯ ಖಂಡಗಳಾಗಿ ಒಡೆದು ಇವು ಎಲ್ಲ ದಿಶೆಗಳಿಗೂ ಸಿಡಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಏಕಕಾಲಿಕ ಬೆಳಕಿನ ಭಳಕುಗಳೇ, ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ, ನೋವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ರೆಗಳು.[೪೪]

ಇದು ಹೇಗೂ ಇರಲಿ, ಇಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ವಿಪರ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಫೆಬ್ರೀಶಿಯಸನ ನಕ್ಷತ್ರ. ನೋವಾ ಕುರಿತಂತೆ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸಿದ ಚಂಚಲ ತಾರೆ ಇದು. ಆದರೆ ಸ್ವತಃ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ ನೋವಾವೇ ಅಲ್ಲ ಎಂದು ಪ್ರಸಕ್ತ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೋವಾ ಹಾಗೂ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ವೇದ್ಯವಾಯಿತು. ಅನುಭವ ಪಕ್ವವಾದ ವಿನಾ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗದು.

೮ ನೋವಾ ಏರಿ ಬಂದ ಮಜಲು

ಆಟದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಗೆಲ್ಲಂಕ ಫಲಕವನ್ನು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಆಟದ, ಓಟದ ಅಥವಾ ಕಾದಾಟದ ಪ್ರಗತಿ ಇದರಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವಿವರಗಳು ಅಲ್ಲಿ, ಸಾರ ಇಲ್ಲಿ. ಅದರ ಸಂಕ್ಷೇಪ ಚಿತ್ರ ಇದು, ಇದರ ವಾಸ್ತವ ರೂಪ ಅದು.

ವಿಶ್ವ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣದ ಗೆಲ್ಲಂಕ ಫಲಕ. ಸಾಕ್ಷಾತ್ ಆಕಾಶವೇ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ನೋವಾ ಏರಿಬಂದ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷಲ್ (೧೭೩೮-೧೮೨೨) ಎಂಬಾತನ ಹೆಸರು ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಆವಿಷ್ಕರ್ತೃ[೪೫] ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಸುಪರಿಚಿತ ವಾಗಿದೆ. ಈತನ ಮಗ ಜಾನ್ ಹರ್ಷಲ್ (೧೭೯೨-೧೮೭೧) ಕೂಡ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಯೇ. ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವವಲಯದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಈತ ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ೧೮೩೮, ಈತನಿಗೆ ದೇವನೌಕಾಪುಂಜದ ಸ್ಥೊಂದು[೪೬] ನವತಾರೆ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ +೧, ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ[೪೭] ನಕ್ಷತ್ರದ್ದರಷ್ಟು. ಆದರೆ ಅದೇ ತಾರೆಯ ಗತ ದಾಖಲೆ ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೪ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎಂದೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಇದೊಂದು ಪೇಲವ ಅಗಮನಾರ್ಹ ತಾರೆ. ಎಂದೇ ಇದನ್ನು ದೇವನೌ ಸಪ್ತಮ (ಈಟಾ ಕರಿನಾ) ಎಂದು ಹೆಸರಿಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈಗ ಅದರ ಉಜ್ಜ ಲತೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ೧೬ ಮಡಿ ವರ್ಧಿಸಿತ್ತು !

ನಕ್ಷತ್ರದ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾವಿರ ವರ್ಷ ದೊಡ್ಡ ಕಾಲವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಅಂದಮೇಲೆ ನಿನ್ನೆಯ ಆ ನಗಣ್ಯ ಚುಕ್ಕಿ ಇಂದಿನ ಈ ಪರಮಗಣ್ಯ ತಾರೆ ಆದುದರ

ರಹಸ್ಯವೇನು ? ಅಂದು ಇದು ಕಾಣದ ಮಿನುಗು, ಇಂದು ಕಣ್ಣುಕ್ಕುವ ಬೆರಗು. ಹಾಗಾದರೆ ಇದೊಂದು ನೋವಾ ಆಗಿರಬಹುದೇ ?

ತರುವಾಯದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಹಿಂಗಿತು, ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಮಸುಳಿತು. ದೇವನೌಕಾ ಸಪ್ತಮ ನೇಪಥ್ಯಗಾಮಿಯಾಯಿತೆ ? "ಇಲ್ಲ, ನಾನಿಲ್ಲಿಯೇ ಭದ್ರವಾಗಿ ತಳ ಊರಿದ್ದೇನೆ" ಎಂದು ೧೮೪೩ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಉಜ್ಜ್ವಲಿಸಿತು. ಆಗ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೧, ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರ ಲುಬ್ಧಕಕ್ಕೇ[೪೮] ಸವಾಲೆಸೆಯುವಂಥ ಪ್ರಕಾಶವೈಭವ. ಆದರೆ ಇದು ಕ್ಷಿಪ್ರ ಸಂಭ್ರಮ. ಮುಂದೆ ಮಾಯವಾಗಿ ಹೋದ ಸಪ್ತಮ ಮತ್ತೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರಲಿಲ್ಲ.

ಇಸವಿ ೧೮೪೮. ಪ್ರಸಕ್ತ ವೇದಿಕೆ ಉರಗಧರ[೪೯] ಪುಂಜ. ಇಲ್ಲೊಂದು ನವ ನಕ್ಷತ್ರ ಸ್ಪಂದಿಸಿತು. ಆದರೆ ತೀರ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೪ರ ಸನಿಹ. ಕೆಪ್ಲರ್-ಸೂಪರ್ನೋವಾ (೧೬೦೪) ಇದೇ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ, ಆದರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು. ಇವೆರಡು ಭಿನ್ನ ಘಟನೆಗಳು.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಅಂಕಪರದೆ ಬೀಳುವ ಮೊದಲು ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಅಗಮನಾರ್ಹ ನೋವಾಗಳು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದುವು. ಈ ಪೈಕಿ ಎರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಬೇಕು.

ಇಸವಿ ೧೮೬೬. ಸ್ಥಳ ಉತ್ತರ ಕಿರೀಟ[೫೦] ಪುಂಜ. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೨ರ ವರೆಗೆ (ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ) ಬೆಳಗಿದ ನೋವಾ ಕ್ರಮೇಣ ಮರೆಯಾಗಿ ಸ್ಮರಣೆಯಿಂದ ಅಳಿಯಿತು, ದಾಖಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯಿತು. ೧೯೪೬ರಲ್ಲಿ ಅದು ಇದೇ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಟವನ್ನು ಪುನಃ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತು.

ಇಸವಿ ೧೮೯೧. ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಒಬ್ಬ ಪುರೋಹಿತ (ಈತ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಲ್ಲ) ಟಿ. ಡಿ. ಆಂಡರ್ಸನ್ ಎಂಬಾತ ವಿಜಯಸಾರಥೀ[೫೧] ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ನೋವಾವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ. ಆಸಕ್ತಿ ಇದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಯಾರಿಗೂ 'ಅದು' ಕಾಣುತ್ತದೆ—ಧೂಮಕೇತು ದರ್ಶನವಾಗುವಂತೆ.

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ನವ ಅರುಣೋದಯವಾದಾಗ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬತ್ತಳಿಕೆಗೆ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಬೃಹದ್ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಜೊತೆಗೆ ದೂರದರ್ಶಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ತಂತ್ರ ಕೂಡ ಜಮೆಯಾಗಿದ್ದುವು. ಆಕಾಶದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಲಯಕ್ಕೆ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಈಡು ಇಟ್ಟಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಒಡ್ಡಿ ಹಿಡಿಯುವುದು ಈಗ ಮಾಮೂಲೀ ಕ್ರಮವಾಯಿತು.[೫೨] ತದನಂತರದ ವಿಳಂಬಕಾಲದ ಸವಿವರ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ವರದಾಯಕವಾದುವು.

ಪುರೋಹಿತ ಮಹಾಶಯ ಆಂಡರ್ಸನ್ನನಿಗೆ ಗಗನದೇವಿ ಮಗುದೊಮ್ಮೆ ಒಲಿದಳು. ಆ ಸಂಜೆ, ೨೧-೨-೧೯೦೧, ಆತ ಮನೆಗೆ ಮರಳುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಅದಾಗತಾನೇ ಕಾವೇರುತ್ತಿದ್ದ ಹೊಸ ಬಾನಾಡಿ ಅವನ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಿತು. ಈ ಸುದ್ದಿ ತಿಳಿದ ಸ್ಥಳೀಯ ಗ್ರೆನಿಚ್ ವೇಧಶಾಲೆಯ ಪರಿಣಿತರು ಲಗುಬಗೆಯಿಂದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ನೂತನ ಕಾಯದತ್ತ ಗುರಿಹಿಡಿದರು: ಹೌದು, 'ಅದು' ಅಲ್ಲಿತ್ತು, ಜವ್ವನದ ಹೊಸ್ತಿಲಿನಲ್ಲಿತ್ತು, ಅದರ ರಂಗೇರುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಂದಿನ ಎರಡೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ

ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೦.೨ ತಲಪಿತ್ತು—ಅಭಿಜಿನ್ನಕ್ಷತ್ರದ[೫೩] ಮಟ್ಟ.

ಅದೇ ವಲಯದ ಹಿಂದಿನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಕೇವಲ ಎರಡು ದಿವಸಗಳ ಹಿಂದೆ, ೧೯-೨-೧೯೦೧, ಅದೊಂದು ಅಗೋಚರ ತಾರೆಯಾಗಿತ್ತೆಂದೂ ಆಗ ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೩ ಆಗಿತ್ತೆಂದೂ ತಿಳಿಯಿತು : ನಾಲ್ಕೇನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕ ೧೩ರಿಂದ ೦.೨ಕ್ಕೆ ಹಠಾತ್ ಪತನ, ಅಂದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೩೨,೦೦೦ ಮಡಿ ಉತ್ತಾರಣ ! ಆದರೆ ಈ ಕ್ಷಿಪ್ರವೈಭವ ಅಷ್ಟೇ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಕಂದಿತು, ಕುಂದಿತು. ನಕ್ಷತ್ರ ಕ್ರಮರಹಿತವಾಗಿ ನಂದುತ್ತ ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಚರಮಿತಿಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕಂತಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಯಥಾಪೂರ್ವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೩ರ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ, ಶಾಂತವಾಯಿತು.

ಯುಧಿಷ್ಠಿರ ನೋವಾದ ಅಂದಿನ ಈ ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ[೫೪] ವರ್ತನೆ (ಸಂಪ್ರದಾಯ = ಮಾನವನ ಸ್ವಕಪೋಲಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿಧಿಸುವ ಜಡಚೌಕಟ್ಟು) ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಬಗೆಹರಿಯದ ಒಗಟಾಗಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ನೋವಾದ ದೂರದರ್ಶಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣಕಾರ್ಯವನ್ನು ಇವರು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು.

ಆಶ್ಚರ್ಯ ! ಅದು ಸತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಬೂದಿಯಿಂದ ತಾನೇ ಮರುವುಟ್ಟುಪಡೆದಿತ್ತೋ ಎಂಬಂತೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇತ್ತು. ಸಗರ ಪುತ್ರ ಪ್ರಕರಣ ! ಅದರ ಸುತ್ತ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನ ತೆಳುಲೇಪ ಕ್ರಮೇಣ ಪಸರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು ?

ಖಗೋಳಪಂಡಿತರು ಊಹಿಸಿದರು : ಆ ತಾರೆ ಹಠಾತ್ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಬಲಿ ಆಯಿತು—ಬಾಂಬ್ ಸಿಡಿದಂತೆ. ಆಗ ಅದರಿಂದ ಅನಿಲರಾಶಿ, ದೂಳಕಣಗಳು, ವಿಕಿರಣದ ಹೊನಲು ಮುಂತಾದವು ಉತ್ಪಾಟಿತವಾದುವು. ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಮಿಂಚಿದ ಕ್ಷಿಪ್ರಕಾಂತಿ ಅದನ್ನು ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೦.೨ರ ತಾರೆಯಾಗಿ ಉತ್ತಾರಣೆಗೊಳಿಸಿತು. ಆದರೆ ಮೂಲ ದ್ರವ್ಯರಹಿತ ಕ್ಷಣಿಕ ವೈಭವ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ತಾನೇ ಬೆಳಗೀತು ? ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಅಷ್ಟೇ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಕುಸಿಯಿತು. ಆದರೂ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ ನಂದಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಗಟ್ಟಿ ತಿರುಳು, ಪೂರ್ವ ಗಾತ್ರದ ಛಾಯಾರೂಪವಾಗಿ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿತು ಮತ್ತು ಯಥಾಶಕ್ತಿ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಸರಿಸ ತೊಡಗಿತು. ಈ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮಿಂದ ಅನಿಲರಾಶಿ ಮತ್ತು ದೂಳ ಕಣಗಳು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಪರಿವೇಷವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ (೧೯೧೬).

ಎಂಥ ಸುಂದರ ಭಾವನೆ, ಸುಕುಮಾರ ಕಲ್ಪನೆ, ಸುಲಲಿತ ವಿವರಣೆ ! ವಿಶ್ವರಂಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂದದ ಪ್ರಯೋಗ ! ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಈ ಗಾಳಿ ಗೋಪುರಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಹರ್ಷಿಸಿದರು. ಕಲ್ಪನೆಯ ಜಂಬೂಸವಾರಿ ಸರಿ. ಆದರೆ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿವಸ ವಾಸ್ತವತೆಯ ಗಟ್ಟಿನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಲೇಬೇಕಲ್ಲವೇ ? ಎಂದು ? ಎಲ್ಲಿ ?

'ನೀನೆಸೆಯುವೆ ಸವಾಲು, ನಾನೊಪ್ಪಿಪೆನಹವಾಲು'—ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ (ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದ) ವಿಕಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸೂತ್ರವಿದು.

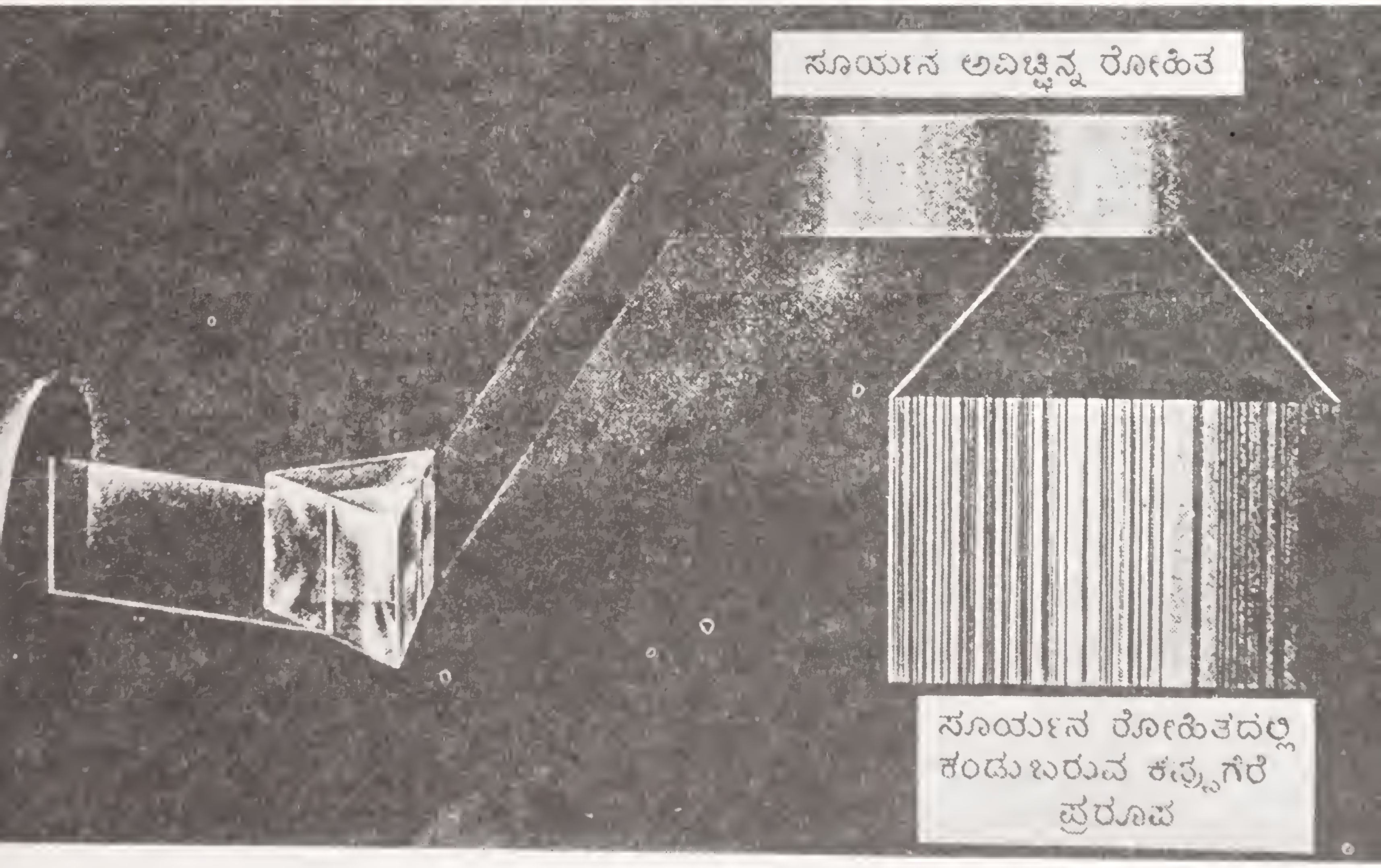
ಮುಂದಿನ ಸವಾಲು ಗರುಡಪುಂಜದಲ್ಲಿ ೮-೬-೧೯೧೮ರಂದು ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು : ಅಲ್ಲೊಂದು ನವತಾರೆ. ಮೊದಲು ಗೋಚರವಾದಾಗ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧, ಎರಡು

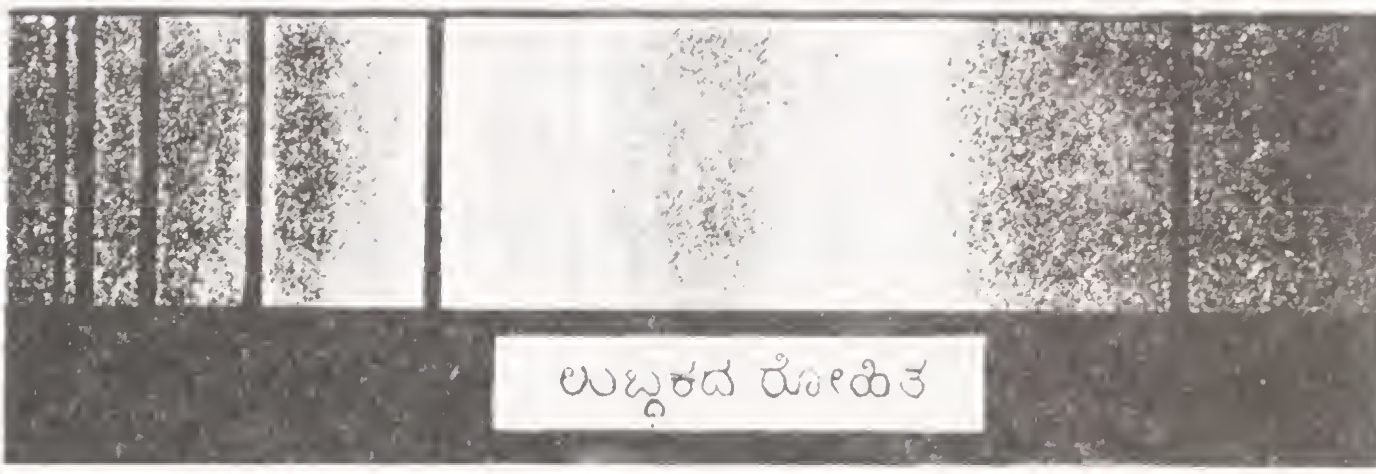
ದಿವಸಗಳ ತರುವಾಯ –೧.೧. ಅಂದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ರೋಹಿಣಿ[೫೩] ಯಿಂದ ಲುಬ್ಧಕಕ್ಕೆ ಬಡ್ತಿ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪೂರ್ವಚರಿತ್ರೆಯ ಪ್ರಕಾರ (ಗತ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಗಳು) ಇದೊಂದು ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೦–೧೧ರ ಮಂಕುತಾರೆ (೩-೬-೧೯೧೮). ಕೇವಲ ಐದು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ –೧.೧ಕ್ಕೆ ಕುಸಿದಿತ್ತು. ಅಂದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಯಲ್ಲಿ ೩೦,೨೦೦ ಮಡಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ.

ಗರುಡ ನೋವಾದ ಗಗನ ವೈಭವವೂ ನೀರಗುಳ್ಳೆಯಂತೆ ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ವರ್ಷದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ವೇಳೆಗೆ ಇದು ಗೋಚರತೆಯ ಸರಹದ್ದಿನಲ್ಲಿದ್ದು ತರುವಾಯದ ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಗೋಚರಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ ಮರೆಯಾ ಯಿತು, ನೇಪಥ್ಯ ಸೇರಿತು—ಅಭಿನಯ ಮುಗಿಯಿತೋ ಎಂಬಂತೆ !

ಇವೆಲ್ಲ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಫಲವಾಗಿ ನೋವಾದ ವರ್ತನೆ ಬಗ್ಗೆ ಅನುಭವಜನ್ಯ ನಿಯಮ ವೊಂದನ್ನು[೫೫] ಮಂಡಿಸಲು ಕಾಲ ಪಕ್ವವಾಯಿತು : ಮಂದ ಮಿನುಗಿನ ಮತ್ತು ಗಮನಾರ್ಹ ವಲ್ಲದ ತಾರೆಯ ಹಠಾತ್ ಪ್ರಜ್ವಲನೆ ಮತ್ತು ನಿಧಾನ ಅಂತರ್ಧಾನವೇ ನೋವಾ ? ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಇದರ ಪ್ರದರ್ಶನ ? ಸರಿ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನೋವಾ ಆಗಲಿರುವ ಪೇಲವ ನಕ್ಷತ್ರ 'ಅಭ್ಯರ್ಥಿ' ಯಾವುದೆಂದು ಮುಂದಾಗಿಯೇ ಆಯುವುದು ಹೇಗೆ ? ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಸಂಖ್ಯತೆ, ಆಕಾಶದ ಊಹಾತೀತ ವಿಸ್ತಾರ, ಕಾಲದ ಅಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅತಿ ಸೀಮಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇವನ್ನು ಗಮನಿಸುವಾಗ ಬಿಡಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ 'ರೋಗನಿದಾನ' ವಿಧಾನ ಅಸಾಧ್ಯ ವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ ಶತಮೂರ್ಖತೆಯೂ ಹೌದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಳಿದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಾರ್ಗ

ಚಿತ್ರ ೧೧. ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತವೆಂದರೆ ಹಲವಾರು ರೇಖೆಗಳ 'ಸೈನಿಕ ಸಾವಧಾನ ಸ್ಥಿತಿ.' ಒಂದೊಂದು ರೇಖೆಗೂ ಅದರ ಗುಣ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ಆಧರಿಸಿ ಅರ್ಥ ಉಂಟು—ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಿಪಾಯಿಗಿರುವಂತೆ. ಯಾವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೋಹಿತಗಳೂ ಸರ್ವಸಮವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ—ಯಾವ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಬೆರಳಚ್ಚುಗಳೂ ತದ್ವತ್ತಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ.





ಚಿತ್ರ ೧೨. ಸೂರ್ಯನಾದ ಬಳಿಕ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಗೋಚರ ನಕ್ಷತ್ರ ಲುಬ್ಧಕ. ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು ೮ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ನೀಲ ಗೆರೆಗಳು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಬೆರಳಚ್ಚುಗಳು.

ಒಂದೇ : ಗೊತ್ತಿರುವ ನೋವಾಗಳ ಪೂರ್ವಚರಿತ್ರೆಗಳನ್ನು ಪುನರವಲೋಕಿಸುವುದು.

ವರ್ತಮಾನ ನೋವಾವೊಂದರ ಪೂರ್ವಾವತಾರದ ರೋಹಿತ ದೊರೆತುದಾದರೆ ಹೊಸ ಹಾದಿ ಹೊಳೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ರೋಹಿತವಿಜ್ಞಾನ ಇನ್ನೂ ಅಂಬೆಗಾಲು ಕೂಡ ಇಡಲು ತೊಡಗಿರಲಿಲ್ಲ (ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ಪಾದ). ಎಂದೇ ನೋವಾ-ಪೂರ್ವ ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತಶೋಧನೆ ವ್ಯರ್ಥಸಾಹಸವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹತಾಶರಾಗಿದ್ದರು ? ಪೂರ್ತಿ ಅಲ್ಲ. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಗರುಡನೋವಾದ ಪೂರ್ವಾವತಾರವಾಗಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತ ದಾಖಲೆ ದೊರೆಯಿತು—ಹೊನ್ನ ಹೆಗ್ಗ ಎಡಹಿ ಸಂಧಿಸಿದಂತಾಯಿತು ಅನ್ವೇಷಕರಿಗೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಆಕರದ ಬೆರಳಚ್ಚೇ ರೋಹಿತ (ಚಿತ್ರ ೧೧). ನೋವಾಪೂರ್ವನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತವನ್ನು ನೋವಾದ ರೋಹಿತದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದಾಗ ತಿಳಿದದ್ದೇನು ? ನೋವಾಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ೧೨,೦೦೦° Cಯಷ್ಟು ತಾರಕ್ಕೆ ಏರಿತ್ತು. (ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಇದರ ಅರ್ಧ ಮಾತ್ರ, ೬೦೦೦°C.) ಇದೇನೂ ಹೊಸ ಮಾಹಿತಿ ಅಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಒಂದು ಷರತ್ತೆಂದರೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿಶಯ ಹೆಚ್ಚಳ. (ಸದ್ಯ ಈ ಅಧ್ಯಯನ ಹೊಸ ಒಗಟನ್ನೇನೂ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಲಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಬಚಾವ್ ! ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಅಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಇದಮಿತ್ಥಂ ಎಂಬುದಿಲ್ಲ.)

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸೂಕ್ತಿಯೊಂದಿದೆ: God is subtle, but He is not malicious. ಭಗವಂತ ಬಲು ನವುರು, ಆದರೆ ಕುಹಕಿ ಅಲ್ಲ.[೫] ಅಂದರೆ ವಿಶ್ವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ, ಗಹನಾತಿಗಹನ, ವಿಸ್ಮಯಾತಿವಿಸ್ಮಯ ಎಲ್ಲವೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಅದರ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಮೋಸ, ವಂಚನೆ, ಚಮತ್ಕಾರ ಅಥವಾ ಕೃತ್ರಿಮತೆ ಲವಲೇಶವೂ ಇಲ್ಲ. ಅದೊಂದು ಬೃಹತ್ ಒಗಟಾಗಿ ಮಾನವನೆದುರು ಸೆಟೆದು ನಿಂತಿರುವುದು ದಿಟ. ಆದರೆ ಸತತ ಶ್ರದ್ಧಾಪೂರ್ವಕ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರಯತ್ನಸಹಿತ ಅದನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಅದು ತುಸುತುಸುವಾದರೂ ಮಣಿಯದಿರದು, ತನ್ನ ಅನಂತಾಲ್ಪ ರಹಸ್ಯವನ್ನಾದರೂ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡದಿರದು. ಈ ವಿವರಣೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಪಕ ಸಮರ್ಥನೆ ಎಂದರೆ ಸಾಕ್ಷಾತ್ ವಿಜ್ಞಾನೇತಿಹಾಸವೇ.

ಹಾಗಾದರೆ ನೋವಾ ಪ್ರಕರಣದ ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯವೇನು ?

ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೯೩೪. ಭೀಮ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ 'ಅದು' ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಯಿತು. ಈ ನೋವಾದ ಯಾತ್ರಾಪಥ, ಹಿಂದಿನವುಗಳ ಪಥಗಳಂತಲ್ಲದೇ, ಅಂಕುಡೊಂಕಾಗಿತ್ತು. ಮೊದಲು ಇದ ನ್ನೊಂದು ಚಂಚಲತಾರೆಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೨ರಿಂದ ೧೫ರ ನಡುವೆ ತೊನೆಯುತ್ತಿತ್ತು.

ದಿನಾಂಕ ೧೨-೧೨-೧೯೩೪. ಇದರ ಕಾವೇರತೊಡಗಿತು. ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ರಂಗು ಕೂಡ. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೩.

ದಿನಾಂಕ ೧೩-೧೨-೧೯೩೪. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೩. ಒಂದೇ ದಿನದಲ್ಲಿ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಸುಮಾರು ೧೦೦,೦೦೦ ಮಡಿ ಏರಿತ್ತು. ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಯಿತು.

ದಿನಾಂಕ ೨೨-೧೨-೧೯೩೪. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧.೪. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೨ ರಂದು ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು ೪೩,೬೫೦ ಮಡಿ ಅಧಿಕ. ಆದರೆ ಹಿಂದಿನ ನೋವಾಗಳ ಅನುಭವದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಏರಿಕೆದರ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಧಾನವೆನ್ನಿಸಿತು. ತರುವಾಯದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮರಹಿತ ಇಳಿಕೆ. ಒಮ್ಮೆ ಏರಿಕೆಯ ವಿಫಲ ಪ್ರಯತ್ನ.

ದಿನಾಂಕ ೧-೪-೧೯೩೫. ಗೋಚರತೆಯ ಗಡಿರೇಖೆಗೆ ಇಳಿಯಿತು. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಸುಮಾರು ೬.೭. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೨ರಂದು ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು ೩೩೦ ಮಡಿ ಅಧಿಕ. ಮುಂದೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಯಿತು.

ದಿನಾಂಕ ೧-೫-೧೯೩೫. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೧೩. ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೨ರ ಯಥಾಪೂರ್ವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳಿತೆನ್ನೋಣವೆ ? ಇಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಜೀವ ಸ್ಪಂದಿಸಿತು. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಚಿಮ್ಮಿತು.

ದಿನಾಂಕ ೨-೬-೧೯೩೫. ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೯. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೨ರಂದು ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು ೪೦ ಮಡಿ ಅಧಿಕ. ನಕ್ಷತ್ರ ಗೋಚರತೆಯ ಸೀಮೆಗೆ ತೆವಳು ತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೋರಿತು. ಆದರೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಲು ಮಂದಗತಿಯಿಂದ ಕಂದುತ್ತ ೧೯೪೯ರಲ್ಲಿ ದಿನಾಂಕ ೧೨-೧೨-೧೯೩೪ರ ಯಥಾಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಇಳಿದು ಶಾಂತವಾಯಿತು.

ತೀರ ಈಚೆಗಿನ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ನೋವಾವತಾರ ರಾಜಹಂಸ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ೨೯-೮-೧೯೭೫ರಂದು ಸಂಭವಿಸಿತು. ಅದೇ ೩೧ರಂದು ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಗರಿಷ್ಠಮಟ್ಟವೈದಿತು. ಕೇವಲ ಎರಡು ದಿವಸಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೨೧ರಿಂದ ೧.೮ಕ್ಕೆ ಲಾಗ ಹೊಡೆದಿತ್ತು, ಅಂದರೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಸುಮಾರು ೧೯,೦೦೦ ಮಡಿ ವರ್ಧಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇದು ಕ್ಷಣಭಂಗುರ ಜೀವನ : ಮೊದಲ ಎರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಜ್ವಲನೆ, ಮುಂದಿನ ಮೂರು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಪತನ, ತರುವಾಯದ ಮೂರು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಾಂತರ್ಧಾನ.

ಭೀಮ ನೋವಾವೂ ಇತರ ನೋವಾಗಳಂತೆಯೇ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಿತು : ಏರಿಕೆ ದರಕ್ಕಿಂತ ಇಳಿಕೆ ದರ ಅತಿ ಮಂದ. ಅಲ್ಲಿಗೆ, ನೋವಾ ಎಂದರೆ ಭಗ್ಗನೆ ಬೆಳಗಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ನಂದುವ ವಿಚಿತ್ರ ಜ್ಯೋತಿ. ಅಲ್ಲದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ನೋವಾಮುಖ ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುವ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಂದೇಹವೂ ಮೊಳೆಯಿತು.

ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ 'ಗಗನ ಘಟನೆ ಹಾಗೂ ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ" ಎಂಬ ನಟನೆ' ಕುರಿತು ಒಂದು ಮಾತು ಹೇಳಬೇಕು.

ಕ್ರಿ ಪೂ ೪೬೭. ಪರ್ಶಿಯನರ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕರ ನಡುವೆ ಒಂದು ತಲೆಮಾರು ಪರ್ಯಂತ ಉರಿದಿದ್ದ ಭೀಕರ ಸಮರಾಗ್ನಿ ಪೂರ್ಣಾಹುತಿ ಹಂತವೈದಿತ್ತು. ಆ ವರ್ಷ ಗಗನದಲ್ಲಿ ಅವ್ಯಕ್ತ ಕರಾಳಛಾಯೆ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು—ಧೂಮಕೇತು ! ತರ್ಕೋ. ಮರುವರ್ಷವೇ ಗ್ರೀಕರ ನೌಕೆ ಪರ್ಶಿಯನರನ್ನು ಸದೆಬಡಿದು ವಿಜಯ ಗಳಿಸಿತು. ಇವೆರಡು ಘಟನೆಗಳನ್ನೂ—ಧೂಮಕೇತುದರ್ಶನ ಮತ್ತು ಯುದ್ಧಪರ್ಯವಸಾನ—ತಪ್ಪದೆ ಗಮನಿಸಿದ ಸಮಕಾಲೀನ ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರು ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಆಗಮನ ಗ್ರೀಕರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಜಯಕಾರಕವೆಂದೂ ಪರ್ಶಿಯನ್ನರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಪತ್ಪ್ರೇರಕವೆಂದೂ ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಪೂರ್ವಾನ್ವಯವಾಗುವಂತೆ ದಾಖಲಿಸಿದರು ; (ಅಂದಹಾಗೆ ಕ್ರಿಶ ೧೭೫೯ರಿಂದ ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತು ಎಂಬುದಾಗಿ 'ಕುಪ್ರಸಿದ್ಧ'ವಾಗಿರುವ ನಿಯತಕಾಲಿಕ ಆಕಾಶ ಅತಿಥಿಯ ಪ್ರಥಮ ಲಿಖಿತ ದಾಖಲೆ ಕ್ರಿಪೂ ೪೬೭ರ ಈ ಧೂಮಕೇತುದರ್ಶನ.)

ಕ್ರಿಶ ೧೯೧೮. ಮಿತ್ರರಾಷ್ಟ್ರಗಳ (ಫ್ರಾನ್ಸ್. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಅಮೆರಿಕಾ ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು ಜರ್ಮನರ ನಡುವೆ ೧೯೧೪ರಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಮಾರಣ ಹೋಮದ ಪೂರ್ಣಾಹುತಿ ಹಂತ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಜರ್ಮನರು ಪರಮಾಂತಿಮ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿ ಸರ್ವಸ್ವವನ್ನೂ ಸಂಘಟಿಸಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಹರಿಸಿದರು. ತಪ್ಪದೆ ಆ ವರ್ಷವೂ ಭಗವಂತನ ಸಂದೇಶ ನಭೋಂಗಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು—ಗರುಡ ನೋವಾ ! ತರ್ಕೋ, ಅದೇ ವರ್ಷ ಮಿತ್ರರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಜರ್ಮನರನ್ನು ಹನನಗೈದು ವಿಜಯ ಗಳಿಸಿದುವು. ಇವೆರಡು ಘಟನೆಗಳನ್ನೂ—ಗರುಡನೋವಾದರ್ಶನ ಮತ್ತು ಒಂದನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಅವಸಾನ—ಖಾತ್ರಿ ಗಮನಿಸಿದ ಸಮಕಾಲೀನ 'ವಿಜ್ಞಾನತಂತ್ರಸನ್ನದ್ಧ' ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರು ನೋವಾ ಆಗಮನ ಮಿತ್ರರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಯಶೋಸೂಚಕವೆಂದೂ ಜರ್ಮನರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸರ್ವನಾಶದ್ಯೋತಕವೆಂದೂ ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಪೂರ್ವಾನ್ವಯವಾಗುವಂತೆ ದಾಖಲಿಸಿದರು ! ಪ್ರಭುವೇ ! ಏಕೆ ಈ ಮೋಸ !

೯ ನಕ್ಷತ್ರವೈಭವದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಮಾನಕ

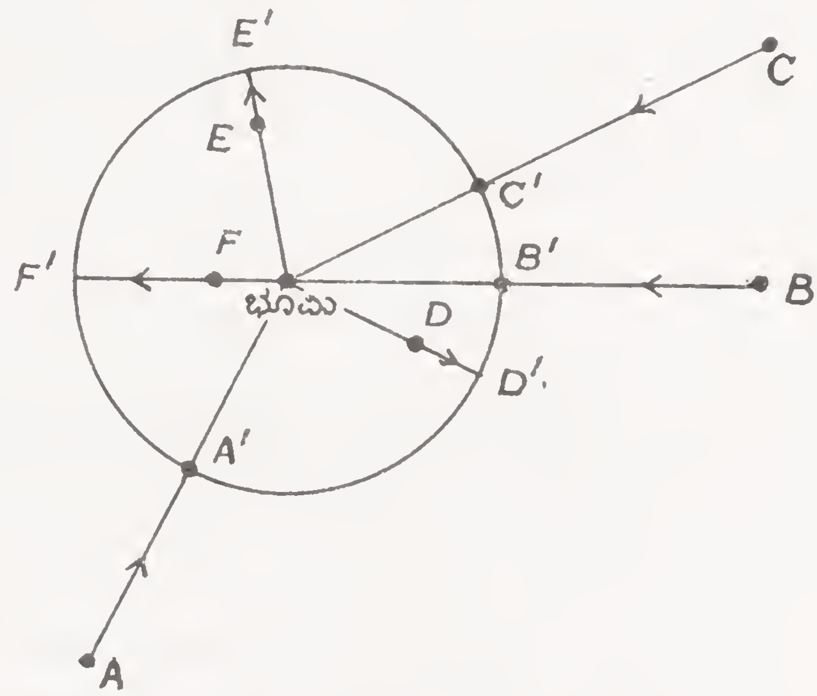
ಗಗನದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುವ ಯಾವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನೂ ನಾವಾಗಲೀ ನಮ್ಮ ಉಪಕರಣವಾಗಲೀ ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಘಟನೆಯ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ಬಿತ್ತರಿಸುವ ಏಕೈಕ ಹರಿಕಾರ ಎಂದರ ವಿಕಿರಣ—ಆ ಘಟನೆ ಎಷ್ಟು ತೀವ್ರತೆಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಎಷ್ಟು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಚೆಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬ ಮಾಹಿತಿ. ಇದರ ಪ್ರಕಟಿತ ರೂಪವೇ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ—ನಾವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ. ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು (ಈ ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ) ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.

ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ : ಆಕರ ಅಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರ

ಚೆಲ್ಲುವ ಬೆಳಕಿನ ಮೊತ್ತ, ಮತ್ತು ಆಕರದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೂರ. ಹತ್ತಿರದ ಹಣತೆ ದೂರದ ತಾರೆಗಿಂತ ಬಲು ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿದರೂ—ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ತಾರೆಯೂ ಒಂದೊಂದು ಸೂರ್ಯ—ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹಣತೆಯ ಮಿಣುಕೇ ತಾರೆಯ ಮಿನುಗಿಗಿಂತ ಉಜ್ಜ್ವಲತರ. ನಿಸರ್ಗ ಅನುದ್ದೇಶಿತವಾಗಿ ಇಲ್ಲೊಂದು ಪಕ್ಷಪಾತ ನೀತಿ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದೆಯೋ ಎಂದು ಅನುಮಾನ ಮೊಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿ ಕಂಡು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲುಬ್ಧಕ—ಇದು ಇತರ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳ ಪೈಕಿ ಪರಮೋಜ್ಜ್ವಲವಾದದ್ದಾಗಿದ್ದರೂ—ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಕೆಳಗಿರುವುದಾಗಿರಬಹುದೇ ? ಹಾಗಾದರೆ ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರ ಕುರಿತಂತೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ನಿಜಮಟ್ಟ ಏನು? ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಅಥವಾ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಕುರಿತಂತೆ ಒಂದು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಮಾನಕವನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೇ ?

ರಿಯಾಯಿತಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಸಲ್ಲದು, ಸ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯವೇ ವಿಜಯಕ್ಕೆ ಹೇತುವಾಗತಕ್ಕದ್ದು, ಹುಟ್ಟಿನ ಆಕಸ್ಮಿಕತೆಯಿಂದ ಕೆಲವರಿಗೆ ಅನುಕೂಲತೆಯೂ ಇತರರಿಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲತೆಯೂ ಒದಗತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ ಎಂಬ ಜ್ಞೇಯನಿಷ್ಠ ಮಾನಕಗಳನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದೊಂದೇ ಹಾದಿ. (ಬಚಾವ್ ! ಸದ್ಯ ಮಾನವಲೋಕಕ್ಕೆ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲವಲ್ಲ !)

ಭೂಮಿ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದ್ದು ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್[೫೭] ತ್ರಿಜ್ಯವಿರುವ (೧ ಪಾರ್ಸೆಕ್ = ೩.೨೬ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು) ಬೃಹದ್ಗೋಳವನ್ನು ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾಗಿ ರಚಿಸಿ ಸಮಸ್ತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೂ ಇದರ ಮೈಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ ೧೩). ಆಗ ಒಳ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಹೊರನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲಿನವು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಎರಡನೆಯವು ನಮ್ಮತ್ತ ಬರುತ್ತವೆ. ಈಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಈ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಏಕದೂರತ್ವದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಸ್ವಯಂವರ ಮಂಟಪದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಿಜ ವೈಭವಗಳು ನಮಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತವೆ— ಕೃತಕ ವೈಭವಗಳು ಅಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೧೩. ತ್ರಿಜ್ಯ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ಇರುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಗೋಳದ ಮೈಮೇಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನೆಲೆ : A ನಿಜ ನೆಲೆ, A′ ಗೋಳದ ಮೇಲಿನ ನೆಲೆ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈಗ ನಮ್ಮ ಎದುರು ಎರಡು ಬಗೆಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕಗಳಿವೆ. (೧) ಗೋಚರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ : ನಕ್ಷತ್ರದ ನಿಜಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಮಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಮಾನಕ (ಉದಾ. Aಯದು). (೨) ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ—ಈಗ ತಾನೇ ನಾವು ರಚಿಸಿದ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಗೋಳದ ಮೈಯಿಂದ ಕಾಣುವಂತೆ ಅದರ

ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಮಾನಕ (ಉದಾ. A′ನದು). ಈ ಎರಡನೆಯದೇ—ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾಂಕ—ನಕ್ಷತ್ರದ ನಿಜಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮಾನಕ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಮುಂದಿನ ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಹಾಗೂ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಮೊದಲ ಹತ್ತು ಉಜ್ಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ :

ನಕ್ಷತ್ರನಾಮ	ದೂರ ಪಾರ್ಸೆಕುಗಳಲ್ಲಿ	ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ		ಸ್ಥಾನ ಸಂಖ್ಯೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಪ್ರಕಾರ	
		ಗೋಚರ	ನಿರಪೇಕ್ಷ	ಗೋಚರ	ನಿರಪೇಕ್ಷ
ಸೂರ್ಯ	೦.೦೦೦೦೦೫	−೨೬.೯	೪.೮೩	೧	೧೧
ಲುಬ್ಧಕ	೨.೭	−೧.೫೮	೧.೪೧	೨	೮
ಅಗಸ್ತ್ಯ	೬೦.೧೨	−೦.೭೩	−೪.೭	೩	೩
ಕಿನ್ನರಪಾದ	೧.೩೪	−೦.೧	೪.೩೫	೪	೧೦
ಸ್ವಾತೀ	೧೧.೩೫	−೦.೦೬	೦.೨	೫	೬
ಅಭಿಜಿತ್	೭.೯೮	೦.೦೪	೦.೫	೬	೭
ಬ್ರಹ್ಮಹೃದಯ	೧೪.೧೧	೦.೦೮	−೦.೬	೭	೫
ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ	೨೫೦	೦.೧೧	−೭	೮	೧
ಪೂರ್ವಶ್ವಾನ	೩.೫	೦.೩೫	೨.೬೫	೯	೯
ವೈತರಿಣೀಮುಖ	೩೮.೯೬	೦.೪೮	−೨.೨	೧೦	೪
ಕಿನ್ನರಪಾರ್ಷ್ಣಿ	೧೧೯.೯೪	೦.೬	−೫	೧೧	೨

ನಮ್ಮಿಂದ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ದೂರಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಯ್ದರೆ ಅದೊಂದು ಕೇವಲ ಐದನೆಯ ವರ್ಗದ (೪.೮೩) ತಾರೆ ಎನ್ನುವ ಅಧೋಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪತನವಾಗುತ್ತದೆ : ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಮಂಕು ನಲುಗಾಗಿ ಕಾಣುವ ಅಸಂಖ್ಯ ತಾರೆಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದಾಗುತ್ತದೆ: ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ತೀರ ಮಸುಕಾಗುತ್ತದೆ : "ರವಿಯಾಕಾಶಕೆ ಭೂಷಣಂ, ಜಗದೇಕ ಚಕ್ಷು, ಗಗನಮಂಡಲ ಮಧ್ಯದೊಳಗೆ ಮೆರೆವ ದಿನಮಣಿ" ಮುಂತಾದ (ಕೇವಲ ಜ್ಞಾತೃನಿಷ್ಠ) ಪ್ರಶಂಸೆಗಳಿಗೆ ಪಾತ್ರನಾದ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಹಾರಾಜನ ನಿರಪೇಕ್ಷ ನೆಲೆ ಕೊನೆಯದು: ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಂಡರ[illegible] ಪರಾಂಬರಿಸಿ ನೋಡಬೇಕು.

ಈ ಯಾದಿಯಿಂದ ಒಂದು ಸಂಗತಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ : ಸೂರ್ಯ ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಅಗಾಧ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಅವಿರತವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿರುವ ಬೃಹತ್ಕುಲುಮೆ. ಎಷ್ಟು ಬೃಹತ್ ? ಈ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ದಹಿಸುವ ಅಥವಾ ಕ್ಷಥನಿಸುವ ಬೆಂಕಿ ಯಾವುದು ? (ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.)

ನಕ್ಷತ್ರದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕವನ್ನು ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ಎಂದಾಗ ಇದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಗೋಚರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಮಾನಕವೆಂದೂ ಕಾಂತಿ ಎಂದಾಗ ಇದು ನಕ್ಷತ್ರದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವ

ಲತೆಯ ಮಾನಕವೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವಾಗ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಕಾಂತಿಯ ಎಷ್ಟು ಮಡಿ ಇದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಈ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮಾನಕಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿಮಾನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಬೇರೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನೂ ನಮ್ಮಿಂದ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ದೂರದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕಾಣುವಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಸೂರ್ಯನ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಎಷ್ಟು ಮಡಿ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಅಳತೆಯೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿಮಾನ—ಅಂದರೆ ನಮ್ಮಿಂದ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಕಾಂತಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಎಷ್ಟು ಮಡಿ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಅಳತೆ.

ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಹತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅವರೋಹೀ ಕಾಂತಿಮಾನಾನುಸಾರ ಅಳವಡಿಸಿದೆ :

ನಕ್ಷತ್ರನಾಮ	ಕಾಂತಿ	ಕಾಂತಿಮಾನ (ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ = ೧)
ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ	−೭	೫೩,೯೫೦
ಕಿನ್ನರಪಾರ್ಷ್ಣಿ	−೫	೮,೫೫೦
ಅಗಸ್ತ್ಯ	−೪.೭	೩,೦೨೦
ವೈತರಿಣೀಮುಖ	−೨.೨	೬೪೯
ಬ್ರಹ್ಮಹೃದಯ	−೦.೬	೧೪೯
ಸ್ವಾತೀ	−೦.೨	೧೦೩
ಅಭಿಜಿತ್	೦.೫	೫೪
ಲುಬ್ಧಕ	೧.೪೧	೨೩
ಪೂರ್ವಶ್ವಾನ	೨.೬೫	೭.೪
ಕಿನ್ನರಪಾದ	೪.೩೫	೧.೫

ಆದ್ದರಿಂದ ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠವನ್ನೇನಾದರೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅದರಿಂದ ಮೊಗೆಯುವ ಬೆಳಕಿನ ಹೆಗ್ಗಡಲಿನಲ್ಲಿ (= ೫೩,೯೫೦ x ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶ) ನೇಸರೆಂಬ ಉಪ್ಪಿನಗೊಂಬೆ ನಶಿಸಿಯೇ ಹೋದೀತು. ಹೀಗಿದೆ ನಮ್ಮ 'ನಕ್ಷತ್ರರಾಜ'ನ ನಿಜವೈಭವ !

ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ, ಕಾಂತಿ ಹಾಗೂ ಕಾಂತಿಮಾನಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಗಣಿತಸಂಬಂಧ ಉಂಟು. ಒಂದು ತಿಳಿದಿರುವಾಗ ಉಳಿದ ಎರಡನ್ನೂ ಗಣಿಸುವುದು ಸುಲಭ.

ಕಾಂತಿಮಾನ ಕುರಿತಂತೆ ನೋವಾದ ಅಂತಸ್ತೇನು ?

ಈಗ (೧೯೯೬) ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ, ನೋವಾಭ್ಯರ್ಥಿ ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ನೋವಾಪೂರ್ವಕಾಂತಿ ೩; ಕಾಂತಿಮಾನ ೫.೪, ನೋವಾ ಪೂರ್ಣಾಹುತಿ ಹಂತವನ್ನು, ಅಂದರೆ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯನ್ನು, ಐದಿದಾಗ ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಾಂತಿ —೮, ಕಾಂತಿಮಾನ ೧೩೫,೦೦೦.

ಹಾಗಾದರೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ SN ೧೯೮೭Aಯ ಅಂತಸ್ತು ಏನೆಂದು ನೋಡೋಣ. ನಮ್ಮಿಂದ ಇದರ ದೂರ ೧೬೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು.[೫] ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಆಗಿ ಇದು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾದಾಗ ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೪.೫, ಕಾಂತಿ —೧೪.೧, ಕಾಂತಿಮಾನ ೩೭,೩೩೦,೦೦೦. ಈಗ, ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಪ್ರರೂಪೀ ಕಾಯಗಳನ್ನೂ ಇಟ್ಟು (ವೈ-)ದೃಶ್ಯ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂದು ನೋಡೋಣ (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕಾಂತಿಮಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ):

ಸೂರ್ಯ	ಪ್ರರೂಪೀನಕ್ಷತ್ರ ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ	ಪ್ರರೂಪೀ ನೋವಾ	ಪ್ರರೂಪೀ ಸೂಪರ್ನೋವಾ SN ೧೯೮೭ A
೧	೫೩,೯೫೦	೧೩೫,೦೦೦	೩೭,೩೩೦,೦೦೦

ಅಂದಮೇಲೆ ಪ್ರರೂಪೀತಾರೆಗೆ 'ದಶಸಹಸ್ರಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ' ಪ್ರರೂಪೀ ನೋವಾಕ್ಕೆ 'ಲಕ್ಷಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ,' ಮತ್ತು ಪ್ರರೂಪೀ ಸೂಪರ್ನೋವಾಕ್ಕೆ 'ಕೋಟಿ ಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ' ಎಂಬ ರೂಪಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ವಾಸ್ತವತೆಯ ಅಧಿಕ ಸನ್ನಿಹಿತ ಚಿತ್ರಣವಾದೀತು. ನಮ್ಮ ಸರಸ ಕವಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ನೀರಸ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಅಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ತಮ್ಮ ಮೇರುಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಮಣ್ಣಿನ (ನಕ್ಷತ್ರದ ?) 'ವಾಸನೆ' ಪೂಸುವರೆಂದು ಆಶಿಸೋಣವೇ ?

೧೦ ತಾರೆಯ ಖಾಸಗಿ ಬದುಕು

ತಾರೆಯ ಪ್ರಕಟಿತ ಅಥವಾ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜೀವನದ ಮುಖ ಅದರಿಂದ ಪ್ರಸಾರ ವಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಯಂತ್ರ ವೇನು ? ಅರ್ಥಾತ್ ನಕ್ಷತ್ರಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಸದಾ ಜೀವಂತವಾಗಿಡುವ ಇಂಧನ ಯಾವುದು ? ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಒದಗುತ್ತದೆ ?

ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಮಾನವನ ಆದ್ಯ ಗಮನ 'ನಕ್ಷತ್ರಾಧಿಪತಿ' ಸೂರ್ಯನತ್ತ ಹೊರಳಿತು. ಹಲವು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಿಂದ—ಎಂದಿನಿಂದ ? ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ ; ಎಂದೇ ಅನಾದಿ ಮತ್ತು ಅನಂತ ಎಂಬ ವಿಶೇಷಣಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾದುವು—ಸೂರ್ಯ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಬೆಳಕು ಕಾವು ಮುಂತಾದ ಶಕ್ತಿಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸುತ್ತಿದೆ ; ಆದರೂ ಅದರ ಜ್ಯೋತಿಗೆ ಚ್ಯುತಿಯಿಲ್ಲ, ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ನಷ್ಟವಿಲ್ಲ, ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಊನವಿಲ್ಲ.

ಉರಿಯುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕಾವು ಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆಂಬ 'ಪರಮಾದಿ ಸತ್ಯ' ಆದಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಅನಾದಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರವಾದಂದಿನಿಂದಲೂ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ರಹಸ್ಯ ಏನೆಂಬುದರ ಶೋಧನೆ ಮಾನವನನ್ನು ಬೃಹತ್ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಪೀಡಿಸುತ್ತ ಬಂದಿದೆ. ಆ ಗಗನ ಭೈರವಾಗ್ನಿಯ ನಿರಂತರತೆ, ತೀವ್ರತೆ ಅಥವಾ ಸ್ತಿಮಿತತೆಗೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ

ವಿವರಣೆ ಯಾವುದೂ ಸಮರ್ಪಕ ಕಾರಣ ಕೊಡಲಾರದಾಗಿತ್ತು.

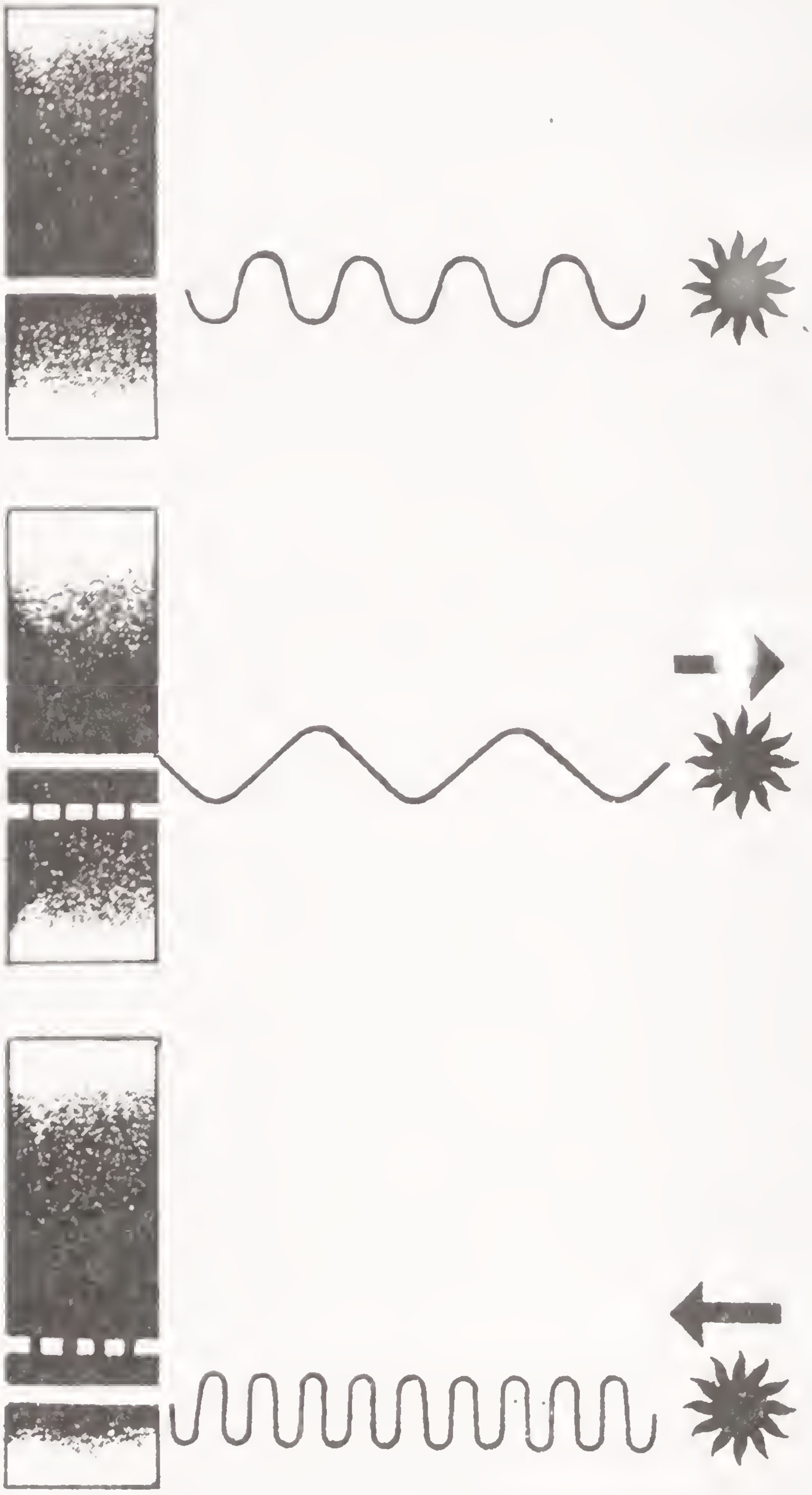
ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ (೧೬೪೨-೧೭೨೭) ಪ್ರಕಾರ ಧೂಮಕೇತುಗಳು ದೈವೀ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಗಮಿಸಿ ಸೂರ್ಯಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಅತಿ ರಭಸದಿಂದ ಧಾವಿಸಿ ಈ ಹೋಮಾಗ್ನಿಗೆ 'ಸಮರ್ಪಿತ'ವಾಗುವ ಇಂಧನ ಮತ್ತು ಜಲರಾಶಿಗಳು. ಈ ಶಕ್ತಿ ಪೊಟ್ಟಣಗಳ ಸರಬರಾಜು ಸದಾಕಾಲ ಏಕರೀತಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಎಂದೂ ಕುಂದದೇ ಕೆಂದದೇ ಬೆಳಕು ಶಾಖಗಳನ್ನು ಸ್ತಿಮಿತವಾಗಿ ಮೊಗೆಯುತ್ತ ಧರೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದುಕನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಯಂತ್ರದ ಚಾಲನ ಶಕ್ತಿ ಸೂರ್ಯ ; ಸೂರ್ಯನ ಇಂಧನ ಧೂಮಕೇತು ಪ್ರವಾಹ ; ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಆಕರ ಆ ಭಗವಂತ !

ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ (೧೮೨೪-೧೯೦೭) ಮತ್ತು ಫಾನ್ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ (೧೮೨೧-೯೪) ಎಂಬ ಸಮಕಾಲೀನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯನೊಂದು ಬೃಹದನಿಲ ಗೋಳ. ಇದು ಸ್ವಂತ ಭಾರದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡು ಇವು ಅನಿಲಗೋಳದ ಪ್ರಜ್ವಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. (ಎತ್ತರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಕೆಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಭೂಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಬಲದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಆ ಕಲ್ಲಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಕ್ಷಣ ಕ್ಷಣ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಜಲವಿದ್ಯುದ್ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದಿಂದ ತಗ್ಗಿಗೆ ಧಾವಿಸುವ ನೀರಿನ ರಾಶಿಯ ಚಲನಶಕ್ತಿ ತಿರುಬಾನಿಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಡೈನಮೊಗಳಿಂದ ಆಗ ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನೆ ಆಗುತ್ತದೆ.[೨])

ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ (ಅಂದರೆ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖ) ದರ ತಿಳಿದಿದ್ದುದರಿಂದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲವು ಸುಲಭ ಗಣನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಸೂರ್ಯನ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು : $೧೦^{೧೫}$ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು = ೩೧,೭೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು. ಆ ದಿನಗಳ ಜ್ಞಾನದ ಗರಿಷ್ಠ ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಇದು ಒಪ್ಪಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡು ಅಂಗೀಕೃತವಾಯಿತು. (ಹೇಗೂ ಆ ಕೊನೆ ದಿನ ನೋಡಲು ನಾವಿರುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಎಂಬ ದನಿಯೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿತ್ತು !)

ಪ್ರಸಕ್ತ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಸುಮಾರು ೫ ಬಿಲಿಯನ್ (೫×೧೦^{೯}) ವರ್ಷಗಳು. ಸೌರ ವ್ಯೂಹದ ವಯಸ್ಸು ಕೂಡ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಇಷ್ಟೇ ಎಂದು ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ವೇದ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಅದರ ಪರಿವಾರ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಮಕಾಲೀನವಾಗಿ ಮೈದಳೆದಿರಬೇಕೆಂದಾಯಿತು. ಈ ಬೃಹತ್ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೊತೆ ಹೋಲಿಸುವಾಗ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಸೂಚಿಸಿದ ಸೌರಾಯುಷ್ಯ (ವಯಸ್ಸಲ್ಲ)—ಕೇವಲ ೩೧,೭೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು—ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಒಂದಿಗೇ ಅವರು ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆ ಕೂಡ. ಹಾಗಾದರೆ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನಜನ್ಯ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಕೀಲಿ ಅಥವಾ ಮೂಲ ಅಲ್ಲ ? ಬೇರಾವುದು?

ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಕೇವಲ ಬೆಳಕಲ್ಲ, ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ



ಚಿತ್ರ ೧೪. ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಲನವೇಗದ ಕಾರಣವಾಗಿ ರೋಹಿತ ಪಲ್ಲಟ.
ಮೇಲಿನದು : ಭೂಮಿಯಷ್ಟೇ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳು ಇವುಗಳಿಗೆ ನಿಗದಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವುವು.
ನಡುವಿನದು : ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ವ್ಯಾಕೋಚಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ರೋಹಿತರೇಖೆಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಗದಿ ನೆಲೆಗಳಿಂದ ರೋಹಿತದ ಕೆಂಪುಕೊನೆಯತ್ತ (ಬಲ) ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ—ರಕ್ತ ಪಲ್ಲಟ.
ಕೆಳಗಿನದು : ಭೂಮಿಯತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಸಂಕೋಚಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ರೋಹಿತರೇಖೆಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಗದಿ ನೆಲೆಗಳಿಂದ ರೋಹಿತದ ನೀಲಿಕೊನೆಯತ್ತ (ಎಡ) ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ—ನೀಲಿಪಲ್ಲಟ.

ಮಾಹಿತಿಗಳು ಅತಿ ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಪೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಾಂದ್ರಶಕ್ತಿಕೂರ್ಚ ಎಂಬ ಅರಿವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಕ್ರಮೇಣ ಮೂಡಿದಂತೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರರಾಯಭಾರಿಯನ್ನು (ಅಂದರೆ ಕಿರಣವನ್ನು) ಹಲವು ಹನ್ನೊಂದು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದುವು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ರೋಹಿತ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದದ್ದು.

ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವೇಧಶಾಲೆಯ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಪಿಕರಿಂಗ್ (೧೮೪೬-೧೯೧೯) ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ನೇರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಿಸುವ ನೂತನ ತಂತ್ರವನ್ನು ೧೮೮೨ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ತಂತ್ರ—ಅನೂಹ್ಯ ದೂರಗಳ ಅಸಂಖ್ಯ ಲೋಕಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೈತ್ರಯಾತ್ರೆಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಅತಿ ಸರಳ ಆದರೆ ಮಹಾಬಲಿಷ್ಠ ಆಯುಧ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ತಂತ್ರವಿದರ ದಂಡುಗಳೇ ತರುವಾಯದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಗ್ನವಾಗಿ ಸಾವಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪಡೆದುವು. ಸಂಗ್ರಹೀತ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿ ಅವನ್ನು ಒಂಬತ್ತು ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು (೧೯೨೪). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೨೨೫,೩೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನ, ಕಾಂತಿ ಮತ್ತು ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪಗಳನ್ನು ಯಾದಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಯಾವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೋಹಿತಗಳೂ ತದ್ವತ್ತಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ ೧೪)—ಯಾವ ಎರಡು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಬೆರಳಚ್ಚುಗಳೂ ತದ್ವತ್ತಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ. ಇಂತಿದ್ದರೂ ಹಲವಾರು ರೋಹಿತ

ಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ಹರಡಿ ಅವನ್ನು ಬುದ್ಧಿಯ ಜರಡಿಯಲ್ಲಿ ಜಾಲಾಡಿಸಿದಾಗ ಅವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರರೂಪಗಳಿಗೆ ಅಳವಡುತ್ತವೆಂಬ ಸಂಗತಿ ತಿಳಿಯಿತು. ಹೀಗೆ ಈ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ರೋಹಿತಗಳ ಸಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರರೂಪಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಳಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ರೋಹಿತ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕೈಗೂಡಿತು.

ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತದಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅದರ ಬಣ್ಣ, ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ಥಿತಿ, ಚಲನದಿಶೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯ ಧಾತುಗಳ ಬಾಹುಳ್ಯ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ A, B, C ಮೊದಲಾದ ಕ್ರಮಾಗತ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಲು ತೊಡಗಿದರು. ಆದರೆ ಮಾಹಿತಿಗಳೂ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೂ ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾಗಿ ಬಂದು ಸಂಗಮಿಸಿದಂತೆ ಈ ಕ್ರಮ, ವಾಸ್ತವತೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸಲಾರದೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೆರನಾದ ಸರ್ವಮುಕ್ತತೆ (ಅರಾಜಕತೆಯ ಗಂಭೀರನಾಮ?) ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಅಂತಿಮ ಚಿತ್ರ ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ ಪ್ರರೂಪಗಳ ನಾಮಕರಣ, ಅವರೋಹೀ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ W, O, B, A, F, G, K, M, R, N, S ಎಂಬ ಕ್ರಮರಹಿತ (ಆದರೂ ಕ್ರಮಬದ್ಧ) ಅಕ್ಷರಶ್ರೇಣಿಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. W ಪ್ರರೂಪದ ತಾರೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ೫೦,೦೦೦°Cಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ. (ಸೂರ್ಯನದು ೬೦೦೦°C. ಇದು G ಪ್ರರೂಪದ ಸದಸ್ಯ.) M ಪ್ರರೂಪದ ತಾರೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಉಷ್ಣತೆ ೪೦೦೦°–೩೦೦೦°Cವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ. R, N, S ಪ್ರರೂಪದವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಉಷ್ಣತೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ಇವು ಆಗತಾನೇ ನಕ್ಷತ್ರತ್ವಕ್ಕೆ ಬಡ್ತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಯಗಳನ್ನು (ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು) ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ರೋಹಿತಗಳ ಈ ಏರ್ಪಾಡಿಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ಎಂದು ಹೆಸರು.W, O, B, A, F, G, K, M, R, N, S ಅಕ್ಷರಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮರಾಹಿತ್ಯ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಈ ಅಕ್ಷರಗಳು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ರೋಹಿತ ಪ್ರರೂಪಗಳ ಅಳವಡಿಕೆ ಮಾತ್ರ ಕ್ರಮಸಹಿತವಾಗಿದೆ. ಸತತ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಈ ಅನುಕ್ರಮ ಅಂಕಿತನಾಮದ ಅಂತಸ್ತು ಪಡೆದಿದೆ—ಮೇಷದಿಂದ ಮೀನದವರೆಗಿನ ದ್ವಾದಶರಾಶಿಗಳಂತೆ. ಆದರೆ ಕ್ಷುದ್ರ ಅಕ್ಷರಗಳ ಈ ಮಹಾಗೊಂದಲವನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡುವುದು ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕವಿಹಾರಿಗಳಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅಸಾಧ್ಯ ಸಾಹಸವೆಂದೆನ್ನಿಸಿತು. ಅವರಲ್ಲೊಬ್ಬ ನವವಿವಾಹಿತ ರಸಿಕ ಮಹಾಶಯ ಈ ಕಷ್ಟನಿವಾರಣೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ಪರಿಶುದ್ಧ ಮೃದ್ವಾಸನೆ ಅಥವಾ ಪ್ರೇಮಗಂಧ ಸೂಸುವ ಒಂದು ಸೂತ್ರವಾಕ್ಯವನ್ನು ಹೆಣೆದೇಬಿಟ್ಟ :

Wha ! **O**h **B**e **A** **F**ine **G**irl **K**iss **M**e **R**ight **N**ow **S**weet !

ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರಗಳು ಬರುವ ಕ್ರಮ ಮೊದಲು ಗಮನಿಸಿ. ಬಳಿಕ ವಾಕ್ಯದ ಅರ್ಥ ಗ್ರಹಿಸಿ. ಖುಷಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೆ, ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಯಾರಿದ್ದಾರೆಂಬುದನ್ನು ಖಾತ್ರಿಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಓದಿ !

· ಇಪ್ಪತ್ತೈದರ ಹರೆಯದಲ್ಲಿ (೧೯೫೧) ಮದುವೆಯಾಗಿ ಹೊಸ ಬಿಡಾರ ಹೂಡಿದ್ದ ಪ್ರಸಕ್ತ ಲೇಖಕ ಸ್ವಂತ ಮಧುರಾನುಭವಗಳಿಂದ ಉದ್ದೀಪಿತನಾಗಿ ರೂಪಿಸಿದ ಸಂವಾದೀ ಕನ್ನಡ ಸೂತ್ರವಾಕ್ಯ :

ವ್ಹಾರೆವಾ ! ಓ ನನ್ನ ಬಾಳ್ವೆಳಕೆ ಆಗಮಿಸು ಫೇನಮಯ ಗೋರಸವ
ಕೊಡುನನಗೆ ಮೃದುಭಾಷಿ ರಸಿಕಮಣಿ ನಗುನಗುತ ಸಾರೆಲೇ !

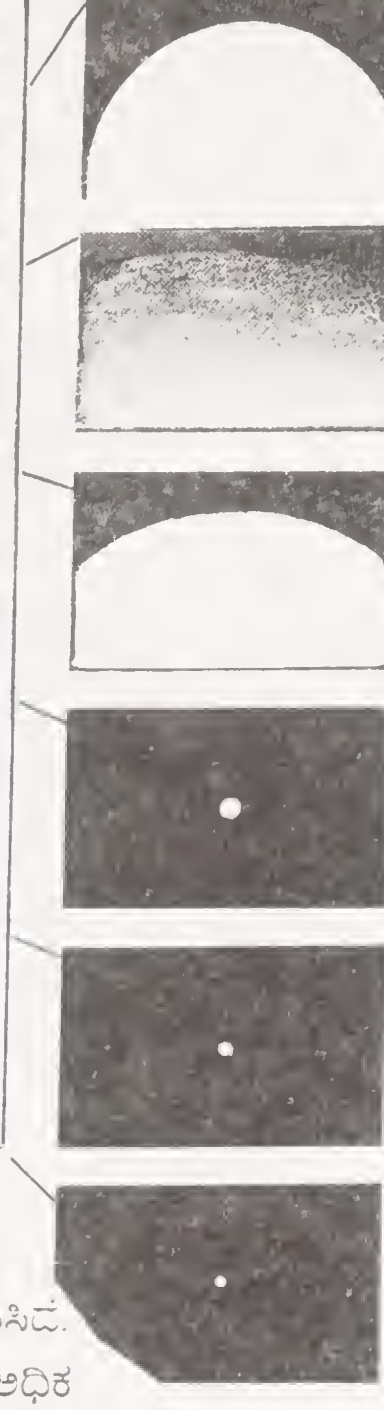
ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಕಾಂತಿ ಹಾಗೂ ಕಾಂತಿಮಾನ ಕುರಿತು ಹಿಂದೆ ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಿದೆ : ನಮ್ಮಿಂದ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಮಾನಕವೇ ಕಾಂತಿ ; ಇದು ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ ಎಷ್ಟು ಮಡಿ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಕಾಂತಿಮಾನ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕಾಧ್ಯಯನಗೈಯಲು ಅವನ್ನು ಇಂಥ ಒಂದು ಶಿಸ್ತಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದರ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಮನಗಂಡು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ ಮೊ. ಿಗ ಎಜ್ನರ್ ಹರ್ಟ್ಝ್‌ಸ್ಪ್ರುಂಗ್ (೧೮೭೩-೧೯೬೭). ಇವರು ನಕ್ಷತ್ರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಪರಿಣತರಾಗಿದ್ದರು. ತಾವು ಪಡೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ಕೂಲಂಕಷಾಧ್ಯಯನದಿಂದ ಇವರಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಗತಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು: ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಣ್ಣ (ಆದ್ದರಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ) ಹಾಗೂ ಕಾಂತಿಮಾನ ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಕಾಂತಿಮಾನವೂ ಅನುಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿವೆ : ಒಂದರ ಜೊತೆ ಇನ್ನೊಂದು ಏರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಹರ್ಟ್ಝ್‌ಸ್ಪ್ರುಂಗ್ ಅರ್ಧಜನಪ್ರಿಯ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಛಾಯಾಚಿತ್ರನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು (೧೯೦೫).

ಕಬ್ಬಿಣಸರಳಿನ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಪ್ರಖರ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಒಡ್ಡಿ, ಅಲ್ಲಿಯೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸರಳಿನಲ್ಲಿಯೂ, ನಡೆಯುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. (ಜೋಕೆ ! ಸರಳನ್ನು ಬರಿಗೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಬೇಡಿ—ಬೇಗನೆ ಅದು ಬರೆ ಕಾಸದಿರದು!) ಬೆಂಕಿಗೆ ಒಡ್ಡಲಾಗಿರುವ ಕೊನೆ ಮೊದಲು ಕೆಂಪಾಗಿ ಮುಂದೆ ರೋಹಿತದ ಎಲ್ಲ ಮಜಲುಗಳನ್ನೂ ದಾಟಿ ಕಡು ನೇರಿಳೆಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ತಾರಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದಿರುತ್ತದೆ. ಸರಳಿನಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಉಷ್ಣದ ತೀವ್ರತೆಯೂ ಏರಿರುತ್ತದೆ. ಇತ್ತ ಇಡೀ ಸರಳಿನಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಜರಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ಉಷ್ಣತೆಗೂ ನಡುವಿನ ನೇರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಹರ್ಟ್ಝ್‌ಸ್ಪ್ರುಂಗ್ ಮಾಡಿದ ಶೋಧ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಥವಾ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರದ್ದರಿಂದ ಅದು ಆ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಗೈಯುತ್ತಿದ್ದ ಆಸಕ್ತರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಒಂದು ದಶಕವೇ ಸಂದಿತು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಹೆನ್ರಿ ನಾರಿಸ್ ರಸಲ್ (೧೮೭೭-೧೯೫೭) ಇದೇ ವಿಷಯ ಕುರಿತು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಮಾಡಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ವಿವರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡು ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿಮಾನ, ಬಣ್ಣ, ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ರೋಹಿತ ಪ್ರರೂಪ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಖಚಿತ ಗಣಿತಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೋಹಿತ ಪ್ರರೂಪಗಳನ್ನು Ox ಅಕ್ಷದ ನೇರವೂ ಕಾಂತಿಮಾನಗಳನ್ನು Oy ಅಕ್ಷದ ನೇರವೂ ಗುರುತಿಸೋಣ. ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆಯ (ಬಣ್ಣದ) ಮಾನಕ, ಕಾಂತಿಮಾನ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯ ಅಳತೆ. ಹೀಗೆ ರಚಿತವಾಗುವ ಚಿತ್ರದ ಹೆಸರು ಹರ್ಟ್ಝ್‌ಸ್ಪ್ರುಂಗ್-ರಸಲ್ ನಕ್ಷತ್ರಾಲೇಖ, ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಎಚ್-ಆರ್ ಆಲೇಖ. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಾಮೂ





ಚಿತ್ರ ೧೫. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖ. ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯನ್ನು ಬಿಳಿ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾರೆಗಳು ಈ ಶ್ರೇಢಿಯ ಸುವ್ಯಾಖ್ಯಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೊಳಗಿವೆ—ಯಾವುದೇ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯಾತ ಜನ ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯದ ತನಕ ಸಂಪ್ರದಾಯದ ಸಂಕೋಲೆಯಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವಂತೆ. ಈ ತಾರೆಗಳ ವಿತರಣೆ W ವರ್ಗದ ಅತಿ ತಪ್ತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ತೊಡಗಿ (W ವರ್ಗವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಲ್ಲ. O ವರ್ಗದ ಎಡ-ಮೇಲೆ ಇದೆ) O ವರ್ಗದವುಗಳ (೧) ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ M ವರ್ಗದ ರಕ್ತಕುಬ್ಜತಾರೆಗಳ (೮) ವರೆಗೆ ಉಂಟು. ಮಹಾದೈತ್ಯಗಳು (೨), ದೈತ್ಯ ತಾರೆಗಳ ಶಾಖೆ (೩), ಸಿಫೀಡ್ ಚಂಚಲತಾರೆಗಳು (೪), ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಚಂಚಲ ತಾರೆಗಳು (೫), ಉಪ ದೈತ್ಯಗಳು (೬), ಉಪಕುಬ್ಜಗಳು (೭), ರಕ್ತಕುಬ್ಜಗಳು (೮) ಮತ್ತು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು (೯) ಈ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನೂ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯ ಹೊರಗಿವೆ. ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ನೇರ ಬಲಕ್ಕೆ ಎಳೆದು ಆರು ಪ್ರರೂಪೀ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಲಂಬಿಸಿ ಬಿಂಬಿಸಿದೆ. ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇವು : **ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ.** ಇದರ ಕಾಂತಿಮಾನ ೫೩,೯೫೦. ಇದೊಂದು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾರೆ. **ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ.** ರಕ್ತದೈತ್ಯ. ಇದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಸೌರ ತ್ರಿಜ್ಯದ ೪೮೦ ಮಡಿ ಇದೆ. **ರೋಹಿಣಿ.** ರಕ್ತದೈತ್ಯ. ಇದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಸೌರ ತ್ರಿಜ್ಯದ ೬೦ ಮಡಿ ಇದೆ. **ಸೂರ್ಯ.** ಬ್ರಹ್ಮಹೃದಯವೂ ಇದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ (G) ಸೇರಿದ ತಾರೆ. ಆದರೆ ಬ್ರಹ್ಮ ಹೃದಯದ ನೆಲೆ ದೈತ್ಯಶಾಖೆಯಲ್ಲಿದೆ (೩), ಇದರ ಕಾಂತಿಮಾನ ೧೫೦. **ಲುಬ್ಧಕದ ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆ.** ಇದು ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜ. **ವೂಲ್ಫ್ ೩೫೯.** ಇದು ರಕ್ತಕುಬ್ಜ. ಕಾಂತಿಮಾನ ೦.೦೦೦೦೨.

ಹಿಕ ಜಾತಕ ; ವಿವಿಧ ವಿಕಾಸ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಾರಾಂಶ ಚಿತ್ರ ; ಭೂತ ವೃತ್ತಾಂತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ, ವರ್ತಮಾನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕನ್ನಡಿ ಹಿಡಿಯುವ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯ ಗತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸ್ತಬ್ಧ ಪ್ರತಿರೂಪ (ಚಿತ್ರ ೧೫).

ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕಣ್ಸೆಳೆಯುವುದು ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ರೂಪಿಸಿರುವ S-ಆಕಾರದ ಅಗಲಪಟ್ಟಿ : ಇದು (ನಮಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ) ಎಡ-ಮೇಲಿನಿಂದ

ಇಳಿದು ಎಡಕ್ಕೆ ಬಳುಕಿ ಮುಂದೆ ನೇರ ತೆವಳಿ ಮತ್ತೆ ಬಲಕ್ಕೆ ಬಳುಕಿ ಬಲ-ಕೆಳಗಡೆ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುವ ಡಾಬು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅತ್ಯಧಿಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನೆಲೆವನೆ ಇದು. ಅರ್ಥ ಏನು ?

ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಕಾಂತಿಮಾನ ಪರಸ್ಪರ ಅನುಲೋಮಾನು ಪಾತದಲ್ಲಿವೆ. ಇದು ಸರಿ. ಆದರೆ ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮೂಹಿಕ ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿರುವ ಹಲವಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಪಡಿ ಮೂಡಿವೆ. ತಾರಾಲೋಕದ ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಽ ಹಾರಿಗಳಿವು—ಒಂಟಿ ಸಲಗಗಳು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು : ಎಡಕೆಳಗಡೆಯವು, ಬಲಮೇಲುಗಡೆಯವು.

ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಗದ ತಾರೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಅತ್ಯಧಿಕ, ಕಾಂತಿಮಾನ ಅತಿ ನಿಮ್ನ. ಎರಡ್ನೆಯ ವರ್ಗದ ತಾರೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಅತಿ ನಿಮ್ನ. ಕಾಂತಿಮಾನ ಅತ್ಯಧಿಕ.

ಇಂಥ ತಾರೆಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಕಟವಾದ ಸಂಗತಿ ಗಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿದ್ದುವು. ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಗದವು (ಎಡ-ಕೆಳಗಡೆ) ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮತ್ತು ಅತಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ಆದರೆ ಕುಬ್ಜ ಗಾತ್ರದ ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ಶ್ವೇತವರ್ಣದ ತಾರೆಗಳು. ಎರಡನೆಯ ವರ್ಗದವು (ಬಲ-ಮೇಲುಗಡೆ) ವಿರಳ ಸಾಂದ್ರ ತೆಯ ಮತ್ತು ನಿಮ್ನ ಉಷ್ಣತೆಯ ಆದರೆ ದೈತ್ಯ ಗಾತ್ರದ ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ರಕ್ತವರ್ಣದ ತಾರೆಗಳು. ಎಂದೇ ಈ ತಾರೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಗಳು ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳು ರೂಢಿಗೆ ಬಂದುವು.

ಹೀಗೆ ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದ ಪ್ರಕಾರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮೂರು ವ್ಯಾಪಕ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡುವುವೆಂಬ ಸಂಗತಿ ತಿಳಿಯಿತು : ರಕ್ತದೈತ್ಯಗಳು, ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿ, ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜಗಳು. ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯಲ್ಲಿ ಮಸುಕು ತಣ್ಣನೆ (ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದ ಕೆಳ ಉಷ್ಣತೆಯ ಎಂದರ್ಥ) ರಕ್ತಕುಬ್ಜಗಳಿಂದ ತೊಡಗಿ ಸೂರ್ಯನಂಥ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ ಝಗಝಗಿಸುವ ಅತಿತಪ್ತ ನೀಲದೈತ್ಯಗಳವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ತಾರೆ ಗಳಿಗೂ ನೆಲೆ ಉಂಟು. ಇದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಮತ್ತು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಎಂಬ ವಿಚಿತ್ರಕಾಯಗಳ—ಅಪ್ರತಿಮಗಳ—ಒಳಮರ್ಮವೇನು ? ನಿಜಧರ್ಮವೇನು ?

ಸಮಕಾಲೀನವಾಗಿ (ಪ್ರಸಕ್ತ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಥಮ ಪಾದ) ಪ್ರವರ್ಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಯುವ ಪರಮಾಣವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿತು.

ಆ ತನಕ ಮಾನವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಕಾರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮೂಲದವು; ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ೧೯೦೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆದುರು ನವ ಮನ್ವಂತರವನ್ನೇ ಅನಾವರಣ ಗೊಳಿಸಿತು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಅವರು ಶಕ್ತಿ E ಮತ್ತು ರಾಶಿ m ನಡುವಣ ಸಮತಾ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದರು : $E = mc^2$. ಇಲ್ಲಿ c ಬೆಳಕಿನ ಸ್ಥಿರವೇಗ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು ? ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಸದಾ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಅನುಭವಗಳಾಗಿ ಪ್ರಕಟ ವಾಗುವ ಶಕ್ತಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ವಿದ್ಯುತ್ತು, ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರುವ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು ರಾಶಿ (ಕಲ್ಲು, ನೀರು, ಗಾಳಿ, ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ

ವಸ್ತು ಇತ್ಯಾದಿ) ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದೇ ನಿಸರ್ಗದ ಎರಡು ಮುಖಗಳು ; ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದಾಗಿ $E = mc^2$ ಸಮೀಕರಣದ ಅನುಸಾರ ತಾತ್ತ್ವಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೧ ಗ್ರಾಮ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಇದು ೩೩೦,೦೦೦ ಕುದುರೆಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ೧ ಗಂಟೆ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ[೨] ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಅಗಾಧಶಕ್ತಿಯ ಸಂಕೋಚಿತ ಉಗ್ರಾಣ ಯಾವುದೇ ಕ್ಷುದ್ರ ಜಡವಸ್ತು ! "ಜಡವೆಂಬುದೇನು ? ಸೃಷ್ಟಿಯಲಿ ಚೇತನಸುಪ್ತಿ, ಅಡಗಿ ನಿದ್ರಿಪುದಲ್ಲಿ ಚೈತನ್ಯದಗ್ನಿ." ಇನ್ನು ೧ ಘನಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಗಾತ್ರ ಸರೋವರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ೧°C ವರ್ಧಿಸಲು ವೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾದ ಅಪಾರ ಶಾಖಶಕ್ತಿಯ ರಾಶಿ ಕೇವಲ ೪೬.೪ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು ! "ಶಕ್ತಿಯೆಂಬುವುದೇನು ? ಸೃಷ್ಟಿಯಲಿ ಜಾಗೃತತೆಗುತ್ತಾರಪಡೆದ ಜಡ ; ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದ್ರವ್ಯದಾ ವಿಸ್ತಾರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯದು."

ಹಾಗಾದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯ ರಹಸ್ಯ $E = mc^2$ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ 'ಅಡಗಿ ನಿದ್ರಿಸು'ತ್ತಿರಬಹುದೇ ?

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸಲು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಅವರೆದುರು ನಿಂತಿದ್ದ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದು :

ಸೂರ್ಯನ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (೧.೪೧) ಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ (೫.೫) ಕಡಿಮೆ. ಗಾತ್ರ ಭೂಗಾತ್ರದ ೧ ಮಿಲಿಯನ್‌ಗಿಂತಲೂ ($೧೦^{೬}$) ದೊಡ್ಡದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಗೋಳ ಪೂರ್ತಿ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಈ ಮಹಾಗಾತ್ರದ ರಾಶಿ ೧.೯೩೩ x $೧೦^{೩೦}$ ಕೆಜಿ. ಇಂಥ ಮಹಾಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅಗಾಧ ರಾಶಿ ತನ್ನ ಭಾರಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಮಣಿದು ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಕುಸಿದು ಕುಬ್ಜಕಾಯವಾಗಿ ಸ್ಥಿರತೆ ಐದಬೇಕಾದದ್ದು ನಿಯಮ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಯವೂ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯಗಾತ್ರ ಸುದೀರ್ಘ ಕಾಲದಿಂದ ಅತಿ ಸ್ತಿಮಿತವಾಗಿಯೂ ಇದೆ.

ಅಂದ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವದ (=ಭಾರದ) ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖಬಲಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಅಷ್ಟೇ ಮೊತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವಿಮುಖ ಬಲಗಳು ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುತ್ತಿರಲೇಬೇಕು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇವು ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಮುಂತಾದ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ (ಪ್ರಹರಿಸುವ) ಸಂಮರ್ದವೆಂದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ತರ್ಕಿಸಿದರು.

ಅಲ್ಲಿಗೆ, ಸೂರ್ಯ ಗುರುತ್ವವೆಂಬ ಸಂಕೋಚನಶೀಲ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣವೆಂಬ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲ ಬಲಗಳ ಹಗ್ಗಜಗ್ಗಾಟದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪಿರುವ ಕಾಯವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ನಿಯಮವಿದೆಂದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಭಾವಿಸಿದರು.

ನಕ್ಷತ್ರದೊಳಗೆ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಕೆಳಕೆಳಗಿಳಿದಂತೆ ಪದರಗಳ ಸಂಮರ್ದ ಅಷ್ಟಷ್ಟೇ ಕಡಿದುಕಡಿದಾಗಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರದಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಗುರುತ್ವಸಂಮರ್ದವನ್ನು ವಿಕಿರಣಸಂಮರ್ದ ಸಮತೋಲಿಸಲೇಬೇಕು. ಅಂದ

ಮೇಲೆ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಳ ಆಳ ಹೋದಂತೆ ಗುರುತ್ವದ ಜೊತೆ ವಿಕಿರಣವೂ ಸಮದರದಲ್ಲಿ ವರ್ಧಿಸಲೇಬೇಕು. ವಿಕಿರಣದ ಏರಿಕೆ ಎಂದರೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ವೃದ್ಧಿ ಎಂದರ್ಥ.

ಹೀಗೆ ವಾದಿಸಿದ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಗಣಿತ ಗಣನೆ ಮಾಡಿ ಸೌರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದರು : ಅದು ಆ ತನಕ ಮಾನವ ಎಂದೂ ಊಹಿಸಿರದಿದ್ದ ಮಹಾ ಮೌಲ್ಯವಾಗಿತ್ತು—ಹಲವು ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್. (ಪ್ರಸಕ್ತ ಅಂಗೀಕೃತ ಬೆಲೆ ೧೫,೦೦೦,೦೦೦°C) ಇದು ನಿಜವೇ ? ವಾಸ್ತವತೆ ಹೀಗಿರಬಹುದೇ ? ೧೯೨೦ರಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಿತಿ ಇದು.

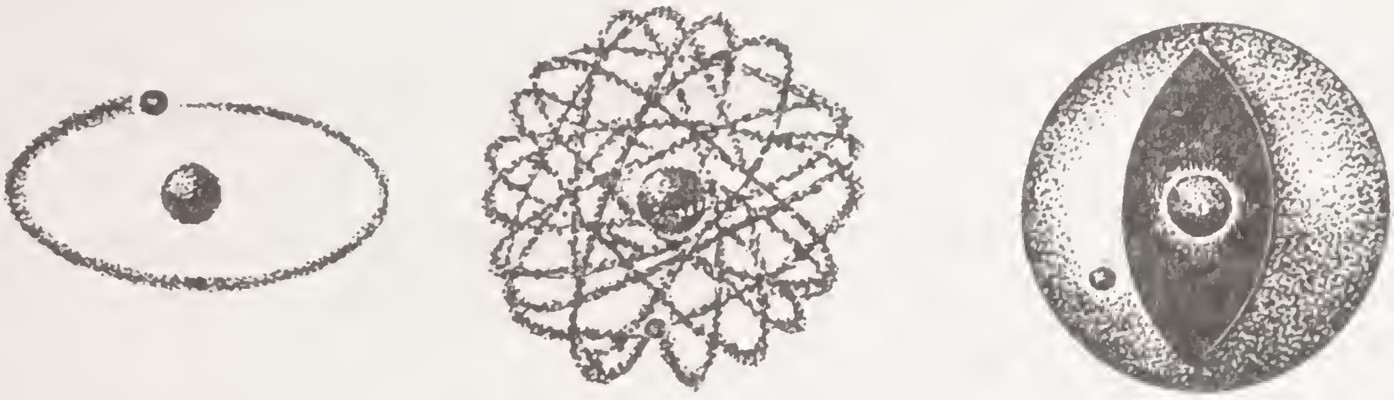
ಇತ್ತ ರಸಲ್ ಸೂರ್ಯನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು (೧೯೨೯). ಶೇಕಡಾ ೭೫ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲ, ಶೇಕಡಾ ೨೪ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲ, ಶೇಕಡಾ ೧ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಮುಂತಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಧಾತುಗಳ ಅನಿಲಮಿಶ್ರಣ—ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಅಂಗರಚನೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಧಾತುಗಳು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ವಿನ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ೧ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣವೂ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ೧ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣವೂ ಇವೆ (ಚಿತ್ರ ೧೬). ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ೨ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳೂ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೨ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳೂ ಇವೆ.

ಧಾತು		ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ			ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
		ಪ್ರೋಟಾನ್	ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್		
ಹೈಡ್ರೊಜನ್	...	೧	೦	...	೧
ಹೀಲಿಯಮ್	...	೨	೨	...	೨
ಕಾರ್ಬನ್	...	೬	೬	...	೬
ಆಕ್ಸಿಜನ್	...	೮	೮	...	೮
ನೀಯಾನ್	...	೧೦	೧೦	...	೧೦
ಸಿಲಿಕಾನ್	...	೧೪	೧೪	...	೧೪
ಕಬ್ಬಿಣ	...	೨೬	೩೦	...	೨೬

ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯ ಸಾರತಃ ಹೈಡ್ರೊ್ರ ನ್ ಅನಿಲಗೋಳ. ಸರಿ, ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆ ಆಗುವುದು ಹೇ. ? ಸೌರ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಚಾಲೂಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರೇರಕಾಗ್ನಿ ಅಥವಾ ಸ್ಫೋಟಕಾಗ್ನಿ ಯಾವುದು ?

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರ ಪ್ರಾಯಶಃ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದು ಈ ವೇಳೆಗೆ, ೧೯೩೦, ಹೊಳೆದಿತ್ತು. ಅತ್ಯಲ್ಪ ವಸ್ತುನಷ್ಟದಿಂದ ಅತ್ಯಗಾಧ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು $E = mc^2$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಹೇಗೂ ತಿಳಿದಿತ್ತಷ್ಟೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಉತ್ಪಾದನ ಮಾರ್ಗಗಳು ಎರಡು:

ವಸ್ತುಭೇದನ(ವಿದಳನ)ದಿಂದ ಸಂಭವಿಸುವ ಅಲ್ಪವಸ್ತುನಷ್ಟದ ಫಲವಾಗಿ ಸಂಜನಿ ಸುವ ಶಕ್ತಿ. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಒಡೆದು ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ



೧ ೨ ೩

ಚಿತ್ರ ೧೬.
೧ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು—ಬೀಜ(ಕೇಂದ್ರ)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣ, ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣ
೨ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನೇಯುವ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಕಕ್ಷೆಗಳು
೩ ಈ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಒಂದು ಚಿಪ್ಪನ್ನು ರಚಿಸುವಂತಿವೆ

ಹಿನ್ನೆಲೆ ಸೂತ್ರವಿದು (ನೋಡಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ೧).

ವಸ್ತುಸಂಯೋಜನ(ಸಂಲಯನ)ದಿಂದ ಸಂಭವಿಸುವ ಅಲ್ಪವಸ್ತು ನಷ್ಟದ ಫಲವಾಗಿ ಸಂಜನಿಸುವ ಶಕ್ತಿ. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಸೂತ್ರವಿದು (ನೋಡಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ೧).

ಸೂರ್ಯಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಲಯನ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುತ್ತಿರಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅಂದಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳು ಪುಂಖಾನುಪುಂಖವಾಗಿ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು ? ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ರಹಸ್ಯವೇನು ? ಅಲ್ಲದೇ ಬಾಂಬುಗಳ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಗೋಳವೇ ಸಿಡಿದು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ ?

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅತಿ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿದ್ದು (೭೫%), ಹೀಲಿಯಮ್ (೨೪%) ಮುಂದಿನ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಬಕಾಸುರನ ಹಸಿವಿಗೆ ಗ್ರಾಸ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಎಂದೂ ಇದರ ಸ್ವಾಹಾಕರಣದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ತ್ರಾಣ ವಿಕಿರಣವೆಂದೂ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್ ಎಂದೂ ಊಹಿಸುವುದು ಸಾಧುವಾಗಿದೆ. ಅಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಚಿಂತನೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯಿತು. ಸಮೀಕರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ

$$\text{ಹೈಡ್ರೊಜನ್} \rightarrow \text{ಹೀಲಿಯಮ್} + \text{ಶಕ್ತಿ} \uparrow$$

ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ತ್ಯಾಜ್ಯ ಹೀಲಿಯಮ್ ಆಗಿ ಪಾಕಗೈಯುವ ಸೂತ್ರವೇನು ? ಆ ಪಾಕಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯ ಪರಿಕರಗಳೇನು ? ಒಂದನೆಯದಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ಹಲವು ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಈ ಪಾಕಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸಲು ಅನುಕೂಲಸನ್ನಿವೇಶ ಮೈದಳೆದಿರಬೇಕು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಹಿಂಡಿ—ಉದಾ. ಗಾಣದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬು ಹಿಂಡಿ ರಸ ಪಡೆದು ಚರಟವನ್ನು ಒಗೆಯುವಂತೆ—ಶಕ್ತಿ ಬಸಿದು ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೂದಿಯನ್ನು ಉಗುಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು.

ಇಲ್ಲಿಂದ ಎಳೆಹಿಡಿದು ಜಾಡು ಕಡಿದು ನಡೆದವರು ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಆಲಬ್ರೆಕ್ಟ್ ಬೆತೆ (೧೯೦೬): ಸೌರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಪಾಕವನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸಲು ಉಷ್ಣತೆ ಹೇಗೂ ಸಾಕಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿದೆ ; ಆ ಪಾಕವನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸುವ ಧಾತು ಕಾರ್ಬನ್ ಎಂದು ಅವರು ಸಾಧಿಸಿದರು. ಆರು ಹಂತಗಳ ಶೃಂಖಲಾಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಜರಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜ (= ೬ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೬ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್) ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಒಂಟಿ ಬೀಜದ (= ೧ ಪ್ರೋಟಾನ್) ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ನಿನ ಒಂದು ರೂಪ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ, ನೈಟ್ರೊಜನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ವಿಮೋಚಿತ ಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಒಂದು ರೂಪ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಐದನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆರಂಭ ರೂಪದ ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜವನ್ನೂ ಒಂಟಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜವನ್ನೂ (= ೨ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೨ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್) ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ :

$^{೧೨}C + H \rightarrow {}^{೧೩}N$ + ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು ↑

$^{೧೩}N \rightarrow {}^{೧೩}C$ + ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ↑ + ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳು ↑

$^{೧೩}C + H \rightarrow {}^{೧೪}N$ + ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು ↑

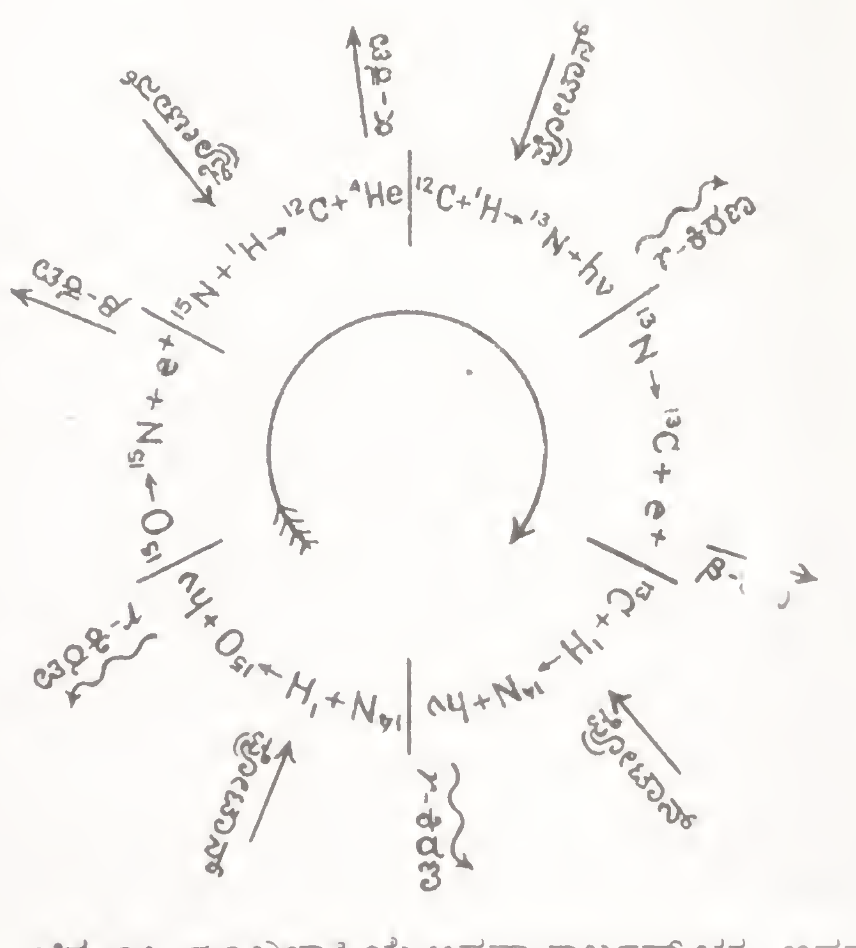
$^{೧೪}N + H \rightarrow {}^{೧೫}O$ + ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು ↑

$^{೧೫}O \rightarrow {}^{೧೫}N$ + ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ↑ + ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳು ↑

$^{೧೫}N + H \rightarrow {}^{೧೨}C + {}^{೪}He$

ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೂಡಿಸಿದರೆ

^{೧೨}C + ೪ H → $^{೧೨}C + {}^{೪}He$ + ವಿಕಿರಣ ↑



ಚಿತ್ರ ೧೭. ಶೃಂಖಲಾಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರ. ಇದರ ಅವಧಿ ೬,೫೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು

ಆರು ಹಂತಗಳ ಈ ಶೃಂಖಲಾಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು (ಚಿತ್ರ ೧೭). ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳು (= ೪ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು) ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ಒಂಟಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜವೂ (= ೨ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೨ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್) ವಿಕಿರಣವೂ ಮೈದಳೆಯುತ್ತವೆ.

೪ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ರಾಶಿ ೪.೦೩೨೫ ಪರಮಾಣುರಾಶಿ ಏಕಮಾನಗಳು.[೨೦] ಅಂತಿಮ ಫಲವಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜದ ರಾಶಿ ೪.೦೦೩೯ ಪರಾಏ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗುವ ರಾಶಿ ೦.೦೨೮೬ ಪರಾಏ. ಇದು $E = mc^2$ ಸೂಚಿಸುವ ಪ್ರಕಾರ ವಿಕಿರಣವಾಗಿ

ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ :

೪.೦೩೨೫ ಗ್ರಾಮ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ → ೪.೦೦೩೯ ಹೀಲಿಯಮ್
+ ೦.೦೨೮೬ ಗ್ರಾಮಿನ ಶಕ್ತಿ ಸಮಾನ ↑

೦.೦೨೮೬ ಗ್ರಾಮಿನ ಶಕ್ತಿ ಸಮಾನ = ೬ x ೧೦^{೧೧} ಕೆಲೊರಿಗಳು

ಇದು ೮ ಮಿಲಿಯನ್ (= ೮ x ೧೦^{೬}) ಕೆಜಿ ತೂಕದ ಬರ್ಫವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ನೀರಾಗಿಸಲು ಸಾಕು ! ಆದರೆ ಒಂಟಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜ ಪ್ರೇರಿಸುವ ಈ ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರದ ಅವಧಿ 'ಕೇವಲ' ೬.೫ x ೧೦^{೬} ವರ್ಷಗಳು ! ಇಷ್ಟು ಸುದೀರ್ಘಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಕೇವಲ ೪ ಬೀಜಗಳು ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿ (೬ x ೧೦^{೧೧} ಕೆಲೊರಿಗಳು) ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ನಿರಾಶೆಬೇಡ. ಏಕೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ಮಹಾಗಾತ್ರ, ದೈತ್ಯರಾಶಿ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಸಮೃದ್ಧ ಉಗ್ರಾಣ. ಅಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ರಾಶಿ ೧.೪೪೯೮ x ೧೦^{೩೦} ಕೆಜಿ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ಷಣವೂ ಹಲವು ಕೋಟಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಚಕ್ರಗಳು ಅಥವಾ ಬೈಜಿಕ ಗಾಣಗಳು ಕ್ರಿಯಾನಿರತವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಸಮಗ್ರ ಫಲವಾಗಿ ವಿಕಿರಣದ ಮಹಾಪೂರವೇ ಸ್ತಿಮಿತದರದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವುದು. ನಮ್ಮ (ಮಾನವ ಕುಲದ) ಅನುಭವವೂ ಇದೇ.

ಸ್ತಿಮಿತದರ ? ಅಗಾಧ ರಾಶಿಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಅಲ್ಲಿಯ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ನಿರಂತರಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ಹಠಾತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತಹಬಂದಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸೌರವಿಕಿರಣ ಸ್ತಿಮಿತ ದರದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ವಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಇಲ್ಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯ ಎಂದೋ ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿ ನಾಶವಾಗಿ ಹೋಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. (ಅಂದಹಾಗೆ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ಆಸ್ಫೋಟನ ಬಲಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ತಕ್ಕುದಾದ ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರವಿಲ್ಲ. ಇತರ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಬಲವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದೇ ? ಪ್ರಾಯಶಃ ಮುಂದಿನ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದು, ಇದು ಕೈಗೂಡಿದರೆ ಆಗ ಸಂಲಯನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸ್ತಿಮಿತ ದರದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.)

ಸೂರ್ಯಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೫.೬೪೫ x ೧೦^{೮} ಟನ್ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ೫.೬ x ೧೦^{೮} ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೂದಿ ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ವಿನಷ್ಟ ರಾಶಿ ೦.೦೪೫ x ೧೦^{೮} ಟನ್ ಶಕ್ತಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾಟಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂರಾಶಿ ೬ x ೧೦^{೨೧} ಟನ್ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರತಿ ೩.೪ x ೧೦^{೫} ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭೂತುತ್ತನ್ನು—ಅಷ್ಟು ರಾಶಿಯ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು—ಕಬಳಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಆಯುಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂದ ಈ ೫ x ೧೦^{೯} ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸುಮಾರು ೧೪,೭೭೭ ಇಂಥ ತುತ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಹಾಕರಿಸಿದೆ !

ಎಲ್ಲಿಯ ತನಕ ನಡೆದೀತು ಈ ದುಂದುವೆಚ್ಚ, ಈ ದೈತ್ಯ ಹನನ, ಈ ಕುಂಭಕರ್ಣ ಭೋಜನ ? ಎಣ್ಣೆ ಇರುವ ತನಕ ದೀಪ ಉರಿಯುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಗರ್ಭಸ್ಥ ಪರಮಾಣವಿಕಾಗ್ನಿಗೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹವಿಸ್ಸು ಆಹುತಿ ಆಗುತ್ತಿರುವಷ್ಟು ಕಾಲ. ಇದು ಇನ್ನೂ ೭ ಬಿಲಿಯನ್ (= ೭ x ೧೦^{೯}) ವರ್ಷ ಪರ್ಯಂತ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯಲಿದೆ. ಆಗ

ಸೂರ್ಯ ಹೀಲಿಯಮ್ ಭಸ್ಮಮಯ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಹಂತಕ್ಕೆ ರಕ್ತದೈತ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು.

ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಬೃಹತ್, ಮಹತ್, ಅತಿ, ಅತೀತ. ಇದು ಮರ್ತ್ಯಲೋಕವಲ್ಲ, ವಿಶ್ವದ ಮಹಾಪ್ರಯೋಗಾಲಯ. "ಇದು ಸೃಷ್ಟಿ, ಕಪಿಮುಷ್ಟಿ, ಮಂತ್ರಮರೆತಲಿಬಾಬ ನೆದುರಲಿ ಮುಚ್ಚಿರುವ ಗವಿಬಾಗಿಲು." [೬೨]

೧೧ ರಕ್ತದೈತ್ಯಗಳು, ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು

ಎಚ್ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ನಿಲ್ಲುವ ಕೆಲವು ವಿಚಿತ್ರ ಕಾಯಗಳಿವೆಯೆಂದು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದವು ಎರಡು : ಬಲ-ಮೇಲಿನವು—ಕಾಂತಿಮಾನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಆದರೆ ಉಷ್ಣತೆ ಅತಿನಿಮ್ನ ; ಎಡ-ಕೆಳಗಿನವು—ಕಾಂತಿಮಾನ ಅತಿನಿಮ್ನ ಆದರೆ ಉಷ್ಣತೆ ಅತ್ಯಧಿಕ.

ಮೊದಲ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲ ದಿಂದಲೂ ಪರಿಚಿತವಾಗಿವೆ : ರೋಹಿಣಿ, ಆರ್ದ್ರಾ, ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ.[೬೩] ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಇವುಗಳ ಬಣ್ಣ ಕೆಂಪು. ಆಕಾರ ಚಿನ್ನದ ಹುಡಿ. ನಿಜಗಾತ್ರ ?

ರೋಹಿಣಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ ಸೂರ್ಯತ್ರಿಜ್ಯದ (= ೬೯೫,೩೦೦ ಕಿಮೀ) ೬೦ ಮಡಿ ಇದೆ. ಆರ್ದ್ರಾದ್ದು ೨೯೦ ಮಡಿಯೂ ಜ್ಯೇಷ್ಠಾದ್ದು ೪೮೦ ಮಡಿಯೂ ಇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೋಹಿಣಿಯ ಉದರದೊಳಗೆ ೨೧೬,೦೦೦ ಸೂರ್ಯರನ್ನೂ ಆರ್ದ್ರಾದ ಉದರದೊಳಗೆ ೨೪,೩೮೯,೦೦೦ ಸೂರ್ಯರನ್ನೂ ಜ್ಯೇಷ್ಠಾದ ಉದರದೊಳಗೆ ೧೧೦,೫೯೨,೦೦೦ ಸೂರ್ಯರನ್ನೂ ಓರಣವಾಗಿ ಪೇರಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೇನಾದರೂ ಕಿತ್ತು ತಂದು ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಿದ್ದಾದರೆ ರೋಹಿಣಿಯ ಪರಿಧಿ ಬುಧ ಕಕ್ಷೆಯ ತುಸುವೇ ಒಳಗಿರುತ್ತದೆ ; ಆರ್ದ್ರಾದ ಪರಿಧಿಯೊಳಗೆ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ ಹಾಗೂ ಭೂಕಕ್ಷೆಗಳ ಒಳಗಿನ ಸಮಸ್ತವೂ ಚಿರನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ; ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ ನಿಜಕ್ಕೂ ಹಿರಿಯಕ್ಕ ಹಿಡಿಂಬೆಯೇ—ಇದರ ಬೃಹದುದರದೊಳಗೆ ಗುರುಕಕ್ಷೆಯ ವರೆಗಿನ ಸಕಲಕಾಯಗಳೂ (ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಕುಜ ಮತ್ತು ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳು) ಹೆಬ್ಬಾವಿನ ಹೊಟ್ಟೆಯೊಳಗಿನ ಇಲಿ ಮರಿಗಳಂತೆ ಸುಖಸತ್ಕಥಾವಿನೋದನಿರತವಾಗಿರುತ್ತವೆ !

ರಕ್ತವರ್ಣ ಮತ್ತು ದೈತ್ಯಗಾತ್ರ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಎಂದೇ ಇವು ರಕ್ತದೈತ್ಯಗಳು. ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಘಟ್ಟ. ಮೊದಲ ಮೂರು ಘಟ್ಟಗಳು ಯಾವುವೆಂದು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ವಿಶ್ವದ ನಿರ್ಮಾಣಘಟಕ ನೀಹಾರಿಕೆ. ಅಧಿಕಾಂಶ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲ, ಅತ್ಯಲ್ಪಾಂಶ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ರಜಃಕಣಗಳ ಅಗಾಧ ಮತ್ತು ಶಿಥಿಲ ಸಮುದಾಯವಿದು— ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಹತ್ತಿ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಭೂರಿ ಧೂಳಿನ ಸಹಿತ ಹಿರಿಗಾತ್ರದ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದಂತೆ.

ನೀಹಾರಿಕೆಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವಿಲ್ಲ. ಮೋಡದಂತೆ ವಿಸ್ತಾರಬೀಸು. ಒಂದು ಅಂಚಿನಿಂದ ದೂರದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಚಿಗೆ ಹಲವು ಕೋಟಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಅಂತರ. ನಿರಂತರ ಮಂಥನ ಮತ್ತು ಸಂಚಲನೆ[೪] ಇದರ ಧರ್ಮ. ವಿವಿಧ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ರಾಶಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ತೀವ್ರಮಂಥನ ಮತ್ತು ಸಂಚಲನ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯ ಉದ್ರಿಕ್ತ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳ ಸಮುದಾಯವೇ ವಿಶ್ವ. ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ದೂರ ಧಾವಿಸುತ್ತ ವಿಶ್ವದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ.

ಮೊಸರು ಕಡೆವಾಗ ಬೆಣ್ಣೆ ತುಣುಕುಗಳು ಹಣುಕುವಂತೆ ಅಥವಾ ಮಳೆಮೋಡದಲ್ಲಿ ನೀರ ಮಣಿಗಳು ತುಳುಕುವಂತೆ ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ರಜಃಕಣಗಳ ಸಡಿಲ ಗುಂಪುಗಳು ಮೈದಳೆಯುತ್ತವೆ. ಬಯಲಸೀಮೆಯ ದೂಳು ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಇಳಿ ಬೇಸಗೆಯ ನಡುಹಗಲಿನ ಸುಂಟರಗಾಳಿ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತುವಾಗ ಮರಳು ದೂಳು ಕಸಕಡ್ಡಿ ತರಗೆಲೆ ಎಲ್ಲವೂ ಜೊಂಪೆಜೊಂಪೆಯಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಗಿರಗಿರ ಸುತ್ತುತ್ತ ಎತ್ತೆತ್ತಲೋ ಬೀರಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲವೇ—ಹಾಗೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸದ ಒಂದನೆಯ ಘಟ್ಟವಿದು.

ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಈ ಸಡಿಲ ಜೊಂಪೆಗಳು ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಲೂ ದೂರ ದೂರ ಧಾವಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವುವು. ಸ್ವಂತ ಭಾರ ಮತ್ತು ಆವರ್ತನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇವು ಗೋಳರೂಪ ತಳೆಯುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದರ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಒಂದೊಂದು. ಇಂಥ ಒಂದು ಪ್ರರೂಪೀ ಗೋಳದ ವ್ಯಾಸ ಹಲವಾರು ಕೋಟಿ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಇರಬಹುದು (ಸೌರವ್ಯಾಸ ೧,೩೯೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ). ಇಡೀ ಸೌರವ್ಯೂಹವೇ ಇದರೊಳಗೆ ಅಡಗಬಹುದು (ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಊರ್ತ್ ಮೇಘವಿದೆ ; ಇದು ಧೂಮಕೇತುನಿವಾಸ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇದರ ದೂರ ೧.೫ x ೧೦^{೧೩} ಕಿಮೀ = ೧.೬ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ.)

ಅನಿಲಗೋಳವೆಂದರೆ ದ್ರವ್ಯದ ಸೇರಿಕೆ ಮತ್ತು ಪೇರಿಕೆ. ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ರಾಶಿ ಇದೆ. ರಾಶಿ ಇರುವಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವವಿದೆ—ಬೆಂಕಿ-ಕಾವು ಅಥವಾ ಕಾಂತ-ಕಾಂತತ್ವ ಸಂಬಂಧದಂತೆ. ಗುರುತ್ವವೊಂದು ಸಂಕೋಚನಶೀಲಬಲ—ರಾಶಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸೆಳೆಯುವುದು ಇದರ ಧರ್ಮ. ಹೀಗೆ ಗುರುತ್ವ ಈ ಅನಿಲಗೋಳದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ತವನ್ನೂ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೋಳ ಸಂಕೋಚಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ—ಹುಲ್ಲುಮುಂಡದ ಮೇಲೆ ಜಡಿ ಮಳೆ ಸುರಿದಾಗ ಅದು ಒಳಜಗ್ಗುವಂತೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನಿಲರಾಶಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಅದರ ಸಂಮರ್ದ ಏರುತ್ತದೆ—ಗಾತ್ರ ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆ ಅನಿಲ ವಿರೋಧಿಸುವುದೋ ಎಂಬಂತೆ. ಅಲ್ಲಿಗೆ, ಈ ಶಿಥಿಲಗೋಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳು ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುತ್ತವೆಂದಾಯಿತು : ಗುರುತ್ವದ ಸಂಕೋಚನಶೀಲಬಲ, ಸಂಮರ್ದದ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲಬಲ. ಆದರೆ ಗುರುತ್ವ ತನಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಯಾವ ವಿರೋಧವನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೇ ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು—ಗದ್ದೆಗಿಳಿಸಿದ ಮಾರಿ ಹಲುಬೆಯಂತೆ, ಕದಳಿವನ ಹೊಕ್ಕ ಮದ್ದಾನೆಯಂತೆ.

ಬೈಸಿಕಲ್ ಟ್ಯೂಬಿಗೆ ಪಂಪಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿಸುವಾಗ ಟ್ಯೂಬಿನ ಕುತ್ತಿಗೆ ಭಾಗದ ಲೋಹ ಕಾದು ಬರೆ ಕಾಸುವುದೇಕೆ ? ಟ್ಯೂಬಿನ ಸೀಮಿತ ಗಾತ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಗಾತ್ರದ

ವಾಯುವನ್ನು(ಅನಿಲ) ಗಿಡಿಯುವಾಗ ಒಳಗಿನ ಸಂಮರ್ದ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ವಾಯು ಒಳನುಗ್ಗುವುದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸದೇ ವಾಯುವನ್ನು ಬಲಾತ್ಕಾರವಾಗಿ ತುಂಬಿಸುವಾಗ ಲೋಪ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತದೆ.[೧೯]

ಶಿಥಿಲಗೋಳದೊಳಗೆ ನಡೆಯುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ. ಗುರುತ್ವದ ಸಂತತ ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಗೋಳಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯ ಸಂಮರ್ದ ಅತಿಶಯವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಮಿತಿಯನ್ನು ದಾಟಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಸಂಜನಿಸಿ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಟ್ಟ ಏರಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅನಾಥ ನಗ್ನ ಬೀಜಗಳಾಗಿ (ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳು) ಅಂಡಲೆಯತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿಯ ಮೊಸಳೆ ದವಡೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ದಯವಿರದೆ ಮತ್ತೂ ಮತ್ತೂ ಬಿಗಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಈ ಅವ್ಯಾಹತ ಕ್ರೂರ ದಂಷ್ಟ್ರನದ ಅಂತಿಮ ಫಲವಾಗಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಪರಮಾಣವಿಕಾಗ್ನಿ ಭುಗಿಲೇಳುತ್ತದೆ—ಅಂದರೆ ಗೋಳಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅಸಂಖ್ಯ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ನಿರಂತರಾಸ್ಫೋಟನೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದರ್ಥ.

ಕುಲುಮೆಬಕಾಸುರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಬೀರುತ್ತಾನೆ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಕಾರುತ್ತಾನೆ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಒಡಲಿನೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣವಾದರೋ ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಿಂದ ಹೊರಧಾವಿಸಿ ವಿಶಾಲ ವಿಶ್ವದ ಅಪಾರ ಶೂನ್ಯತೆಗೆ ಸೋನೆಗರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಕುರಿತು ಬಾಹ್ಯ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಬಿತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರಥಮ ಸಂದೇಶ : "ನಾನಿಲ್ಲಿದ್ದೇನೆ" ಎನ್ನುವ ಹರಿಕಾರ ನುಡಿ. ಇದನ್ನು ಯಾರು ಎಲ್ಲಿ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಗ್ರಹಿಸಿ ಅರ್ಥವಿಸುವರೋ ಅವರಿಗೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ 'ಕಾಣು'ತ್ತದೆ.[೨೦] ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸದ ಎರಡನೆಯ ಘಟ್ಟವಿದು.

ಜಡ ಅನಿಲಗೋಳವೀಗ ಬೈಜಿಕಾಗ್ನಿತಪ್ತ ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದೊಂದು ತೆರನಾದ ನಿರ್ಮೋಚನ (ಉರ್ಚು) ಕ್ರಿಯೆ. ಹುಳು ಚಿಟ್ಟೆಯಾಗುವ ರೂಪಾಂತರ ಸಂಭ್ರಮ. ನಕ್ಷತ್ರ ಮೈಕೊಡಹಿ ತಿಳಿದೆದ್ದು ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲಬಲದ ಮೂಲಕ ಗುರುತ್ವದ ಸಂಕೋಚನಶೀಲ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುತ್ತ ತನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಣಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈಗಲೂ ಗುರುತ್ವದ್ದೇ ಮೇಲುಗೈ. ಇದರ ಅಮರಿಕೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ವಿಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆ ಏರುತ್ತ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಸಮಸಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಸಮಬಲರ ನಡುವಿನ ಗೆಲವು-ಸೋಲು ಹೋರಾಟವೀಗ ಸಮಬಲರ ನಡುವಿನ ಹಗ್ಗಜಗ್ಗಾಟವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಒದಗಿ ಅದು ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ—ಸೂರ್ಯನಂತೆ. ಇದೀಗ ವಯಸ್ಕ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರ ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪ ಹಾಗೂ ಕಾಂತಿಮಾನ ಅನುಸರಿಸಿ ಇದು ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸದ ಮೂರನೆಯ ಘಟ್ಟವಿದು.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಅಪವಾದವಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ತಪ್ಪೊಪ್ಪಿಗೆ ಕಟಕಟೆ ಹತ್ತಲೇ

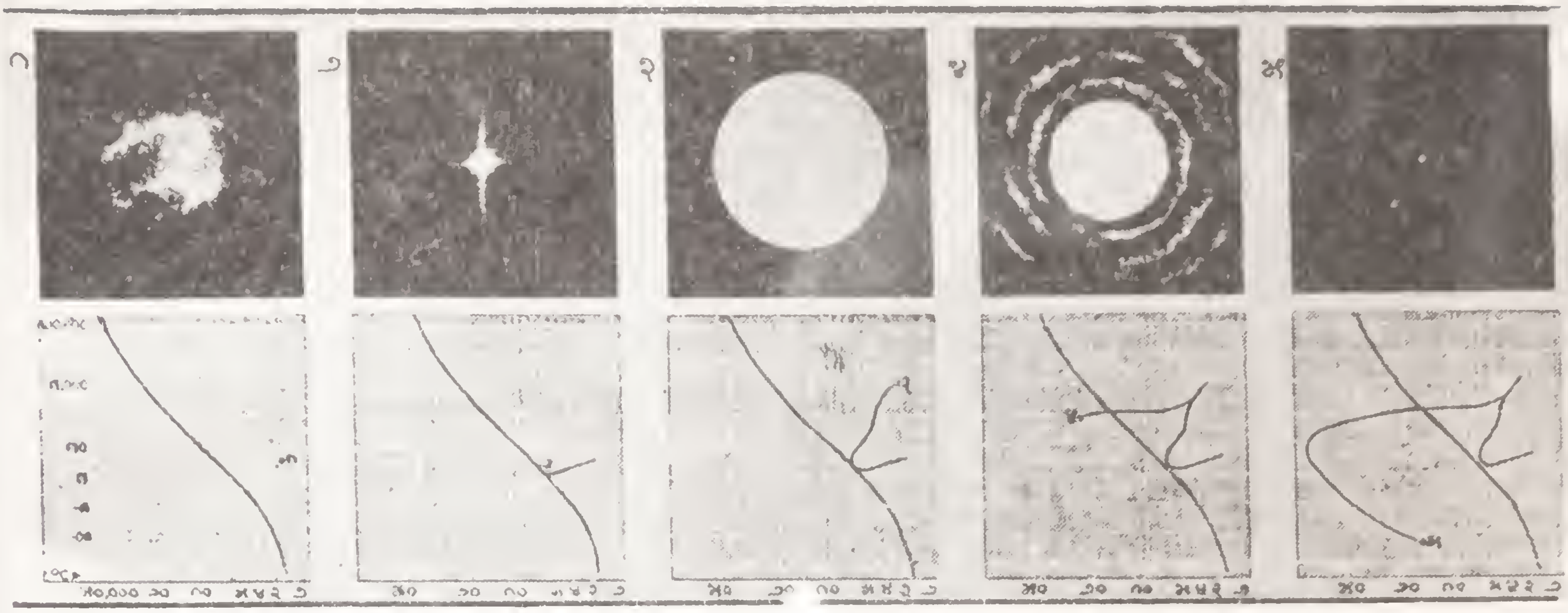
ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಅಪರಾಧಕ್ಕಾಗಿ ?

ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸ ಹೈಡ್ರೊಜನ್. ದಹನಫಲ ವಿಕಿರಣ, ಶೇಷ ಹೀಲಿಯಮ್. ದಹನ ಅತಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಇಂಧನಧ್ವಂಸ ದರವೂ ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನದರವೂ ಅತಿಶಯವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಕ್ಷತ್ರದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಉಗ್ರಾಣ ಬರಿದಾಗಿ ಕುಲುಮೆಗೆ ಉರುವಲು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಅದು ಸೋಲುತ್ತದೆ—ದುಂದುಗಾರ ಶ್ರೀಮಂತನ ದಿವಾಳಿಖೋರತನಸ್ಥಿತಿ, ಹಣವಿಲ್ಲದಾಗಲೇ ವೆಚ್ಚದ ಮೇಲಿನ ಹದ ಮೀರಿರುವ ದುರ್ಭರತೆ. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಸುಲಭವಾಗಿ ಏನೂ ಮಣಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ವಯಸ್ಕ ಸ್ಥಿತಿ ಮೀರಿದ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಸಂಗ್ರಹ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಳಿದುಳಿದ ಅಥವಾ ಉರಿದುಳಿದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿಗಿಂತ ಹೀಲಿಯಮ್ ಭಾರತರವಾಗಿರುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣ. ಹೀಗೆ ಆದಿಮ ಹಾಗೂ ವಯಸ್ಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್-ಆಧಿಕ್ಯ ಪಡೆದಿದ್ದ ತಾರೆ ಈಗ ಹೀಲಿಯಮ್-ಆಧಿಕ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ತಾರೆಯೆಂಬ ಹೆಸರುಂಟು. ಅಂದಮೇಲೆ ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಹೆಸರು ? ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರೆ.

ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯದ ಅಸಮ ವಿತರಣೆ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ಮಿನ ಸಾಂದ್ರ ಸಂಗ್ರಹ, ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಶಿಥಿಲ ವಿತರಣೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎರಡು ತೆರನಾದ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ : ನಕ್ಷತ್ರದ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಗಳ ಸಂಲಯನ, ವಿಕಿರಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಶೇಷವಸ್ತುವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ; ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಸಂಲಯನ, ವಿಕಿರಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಶೇಷವಸ್ತುವಾಗಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಗಳ ಸಂಗ್ರಹ. ಇದು ಹೇಗೂ ಇರಲಿ. ಒಟ್ಟಾರೆ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅದರ ತಿರುಳಿನಿಂದ ಶಾಖ ಸರಬರಾಜಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಶಾಖ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು.

ಈ ಉಭಯ 'ಲಾಭ'ಗಳ ಫಲವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಹಗುರ ಹೊರಪದರ ಭರದಿಂದ ಉಬ್ಬತೊಡಗುತ್ತದೆ : ಬಲೂನಿಗೆ ರಭಸವಾಗಿ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿಸಿದಾಗ ಆಗುವಂತೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರೆ ಎರಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳ ಸಂಕಲನ : ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್-ಕಾರ್ಬನ್ ಚಂಡು, ಇದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದು ಬೃಹದ್ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್-ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಿವೇಷ—ಬಲು ಪುಟ್ಟ ಬೀಜವನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಮಹಾಗಾತ್ರದ ಗುಳವಿರುವ ಹಣ್ಣಿನಂತೆ. ಕುಂಬಳಕಾಯಿಯ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಗುಲಗಂಜಿ ಬೀಜವಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ.

ಇದೊಂದು ಅತಿಲಂಬಿತ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಶಾಖಸಂಗ್ರಹ ತೀವ್ರವಾಗಿದ್ದರೂ ಇದರ ಅಪಾರ ಗಾತ್ರದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಈ ಶಾಖ ಹಂಚಿಹೋಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ೩೦೦೦°Cಯಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೆ (ಸೂರ್ಯ ೬೦೦೦°C) ಕುಸಿದಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಣ್ಣ ಕೆಂಪು. ಆದರೆ ಕಾಂತಿಮಾನ ೧೦,೦೦೦ದಿಂದ ೧೦೦,೦೦೦ದವರೆಗೂ



ಚಿತ್ರ ೧೮. ಸೌರರಾಶಿಗೆ (=೧) ಸದೃಶ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸ ಪಥ. ಅಂತರನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ದ್ರವ್ಯ ಸಂಕೋಚಿಸಿದಾಗ (೧) ಈ ತಾರೆ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೧೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಾನಂತರ ಇದು ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುತ್ತದೆ (೨). ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ೧೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಸಲ್ಲುವಾಗ ಇದು ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯನ್ನು ತೊರೆದು ದೈತ್ಯ ಶಾಖೆಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ (೩). ಆಗ ಇದರ ಕಾಂತಿಮಾನ ೧೫೦೦, ವ್ಯಾಸ ಸೌರವ್ಯಾಸದ ೫೦ ಮಡಿ. ಅತಿ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಈ ತಾರೆಯಿಂದ ದ್ರವ್ಯ ಉತ್ಪಾಟಿತವಾಗಿ (೪) ಗಾತ್ರ ಸಂಕೋಚಿಸಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗುತ್ತದೆ (೫). ಕೆಳಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಡುವಿನ S-ವಕ್ರರೇಖೆ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿ. ನಕ್ಷತ್ರದ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಸಂವಾದೀ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ (೧–೫) ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಇರುವುದು. ಎಂದೇ ಈ ಜಾತಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನ ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಬಲ-ಮೇಲೆ, ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ. ಇವು ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ರಕ್ತದೈತ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ರೋಹಿಣಿ, ಆರ್ದ್ರಾ ಮತ್ತು ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನಿದರ್ಶನಗಳು.

ಆದ್ದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥದಲ್ಲಿಯ ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಘಟ್ಟಗಳಿವು : ಶಿಥಿಲಗೋಳ, ಆದಿಮನಕ್ಷತ್ರ, ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯ ಸದಸ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೂರ್ಯ). ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಅಥವಾ ಹೀಲಿಯಮ್ ನಕ್ಷತ್ರ (ಚಿತ್ರ ೧೮).

ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹೇಗೊ ತಾರೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆ ಊರ್ಧ್ವ ಗಮನ ಅತಿ ಕಠಿಣ ಮತ್ತು ಬಲು ನಿಧಾನ, ಅಧಃಪತನವಾದರೋ ಬಲು ಸುಲಭ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ. ರಕ್ತದೈತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ, ಈ ಹಿಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯಂತಲ್ಲದೇ, ಅತಿಶಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ವೇಗದಿಂದ ಸೋರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ—ಕಟ್ಟೆಯೊಡೆದಾಗ ಜಲಾಶಯದಿಂದ ನೀರು ಮೊಗೆಯುವಂತೆ, ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಾರ ಸರ್ವಸ್ವವನ್ನೂ ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿ ಹಿಂಡಿ ಬರಗಿ ಬಸಿಯುತ್ತಿದೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಕ್ತದೈತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ವೇಗದಿಂದ ಜರಗಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಗೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ದಕ್ಷ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮ ಇಂಧನವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಇದರ ಸಂಲಯನದಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಂಲಯನದಿಂದ ಆಗುವುದರ ಶೇಕಡಾ ೫ ಅಂಶ ಮಾತ್ರ : ರಕ್ತದೈತ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಬಲು ಕಡಿಮೆ, ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಬಲು ಜಾಸ್ತಿ. ಎಂದೇ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಯ ಸದಸ್ಯ ತಾರೆಯ ಆಯುರ್ಮಾನವನ್ನು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಿದರೆ ರಕ್ತದೈತ್ಯದ ಆಯುರ್ಮಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಅವಸಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಆತ್ಮಶುದ್ಧೀಕರಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃತಕವಾಗಿ ಲಂಬನಗೊಂಡಿರುವ ಗೋಳವನ್ನು ಭರಿಸುವ ತ್ರಾಣ ವಿಕಿರಣ

ಕ್ಕಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಗುರುತ್ವ ಮತ್ತೆ ತನ್ನ ಪ್ರಭುತ್ವ ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ಹಠಾತ್ತನೆ ಸಂಕೋಚಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಆಂತರಿಕ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿದಾಗಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ವೇಳೆ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿಯ ಶೇಷ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಶಾಖ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಹೊರಪದರಗಳನ್ನು ಝಾಡಿಸಿ ಒಗೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ : ವಿದಾಯಾಘಾತ parting kick !

ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರೆ ಈಗ ಎರಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಒಡೆದುಹೋಗಿದೆ : ತಿರುಳು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ದೂರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವರಿದು ಕ್ರಮೇಣ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ಗೋಳ. ತಿರುಳು ಬಹುತೇಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಅತಿ ತಪ್ತ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಾಂದ್ರ ಮುದ್ದೆ, ಗೋಳವಾದರೋ ಅನಿಲರಾಶಿಯ ಅಪಾರ ವಿಸ್ತಾರ.

ತಿರುಳಿನ ಹೆಸರು ಕಾರ್ಬನ್ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರಿಂದ ಕವಚದ (ಅಂದರೆ ಅನಿಲ) ಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕವಚಗೋಳ ಮಂದವಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೋಡುವ ನಮಗೆ ಈ ದೃಶ್ಯ ತುಸು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ : ಬೆಳಕಿನ ಮುಸುಕಿನ ಒಳಗೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಿಳಿಗೊಂಡೆ—ಕಾವಳ ಕವಿದ ಇರುಳಿನಲ್ಲಿ ದೂರದ ದೀಪ ಭಾಸವಾಗುವಂತೆ.

ಇಂಥ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡಾಗ ಇದೊಂದು ಗ್ರಹಮಂಡಲ ಪರಿವೇಷ್ಟಿತ ನಕ್ಷತ್ರ—ಸೌರವ್ಯೂಹದಂತೆ—ಎಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಗ್ರಹಾತ್ಮಕ ನೀಹಾರಿಕೆಯೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಹೆಸರು ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಗ್ರಹಾತ್ಮಕ ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವೇನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇದು ರಕ್ತದೈತ್ಯದ ಅವಸಾನಸ್ಥಿತಿ.

ಗ್ರಹಾತ್ಮಕ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಬಾಹ್ಯ ಅನಿಲಕವಚ ಅಥವಾ ಗೋಳ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅತಿಲಂಬನಗೊಂಡು ಆ ಕಾರಣದಿಂದ ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಡಿ ವಿಶ್ವದ ಮಹಾ ವೈಶಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಹೆಸರಿಲ್ಲದಂತೆ ನಶಿಸಿ ನಾಶವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಪರಮ ಸಾಂದ್ರ, ತೀವ್ರ ತಪ್ತ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕುಬ್ಜ ತಾರೆ ಇದು. ಬಣ್ಣ ಬಿಳಿ. ಎಂದೇ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ತಾರೆ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ೧೦,೦೦೦°C ವರೆಗೂ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಕಾಂತಿಮಾನ ೦.೦೦೦೨ರಿಂದ ೦.೧೧ರವರೆಗೆ—ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಇದರ ನೆಲೆ ಎಡ-ಕೆಳಗೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸದ ಐದನೆಯ ಘಟ್ಟವಿದು.

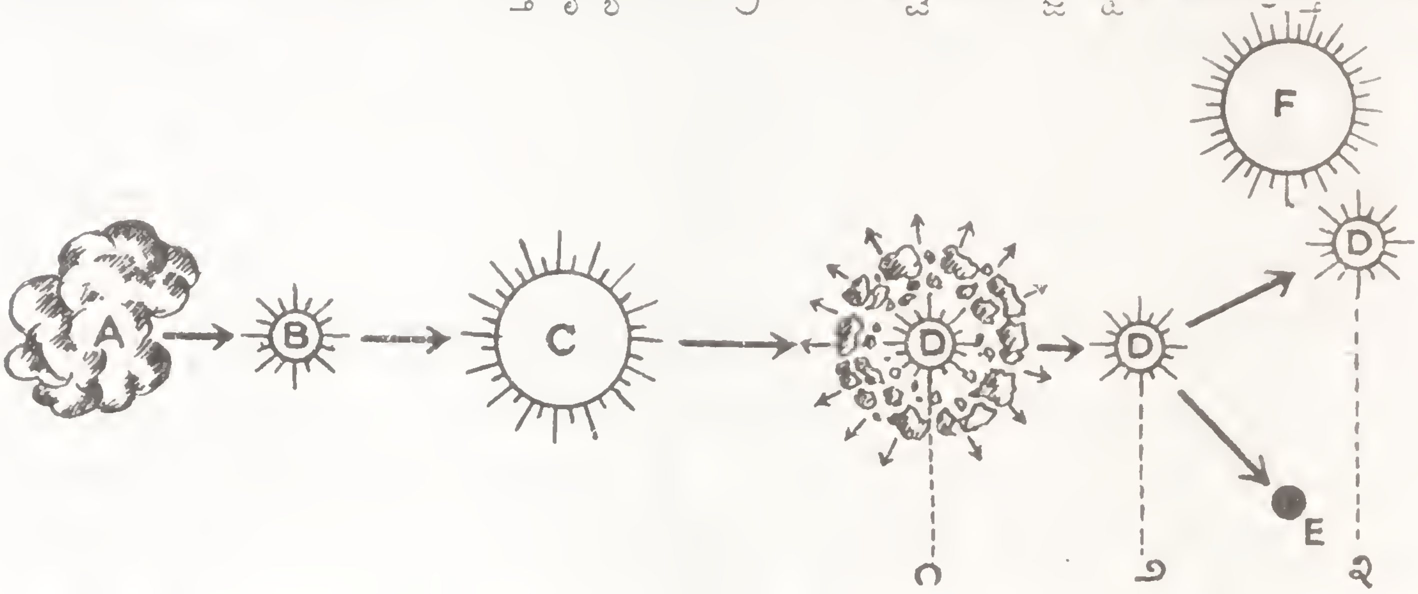
ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಭವಿಷ್ಯ ಏನು ?

ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಜನಿಸುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆಗ ಇದು ಪಡೆಯುವ ರಾಶಿಯೊಂದೇ ಇದರ ಭವಿಷ್ಯ ವಿಕಾಸಪಥವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮಾನಕ. ನೀಹಾರಿಕೆಯ ವಿಸ್ತಾರ ಹರವಿನಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಗೋಳಗಳು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಮೈದಳೆಯುತ್ತವೆ—ಹಿಟ್ಟಿನ ಬಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಬೋಗುಣಿ ಬೋಗುಣಿ ನೀರು ಚೇಪಿದಾಗ ಚಿಕ್ಕ ದೊಡ್ಡ ಅಸಂಖ್ಯ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರಾಶಿಯುಕ್ತ ಉಂಡೆಗಳು ಉರುಳುವುದಿಲ್ಲವೇ, ಹಾಗೆ. ಈ ಗೋಳಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು : ಅತ್ಯಲ್ಪ ರಾಶಿಯವು, ಮಧ್ಯಮ ರಾಶಿಯವು, ಅತ್ಯಗಾಧ ರಾಶಿಯವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಗದ ಗೋಳವೂ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನ

ಕ್ರಿಯೆಗೆ—ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ—ಈಡಾಗುತ್ತದೆ.

ಅತ್ಯಲ್ಪ ರಾಶಿಯ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಕುಸಿತದ ಫಲವಾದ ಸಂಮರ್ದ ಬೈಜಿಕಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಮಟ್ಟ ಐದುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರಕೂಡ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ತೀರ ಸರಹದ್ದಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗೋಳ ಇನ್ನೇನು ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲಿದೆ ಎನ್ನುವ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪಿದಾಗ ಸಂಮರ್ದ ಸಾಕಾಗದೆ ಅಜಾತ ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂಬ 'ದಿವ್ಯ ಅಂತಸ್ತು' ಪಡೆಯುತ್ತದೆ—ಸಂಧಿಸ್ಥ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಕೈಗೊಡುವ ಹತಾಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಅಜಾತ ನಕ್ಷತ್ರ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಇದರ ರಾಶಿ ಭೂರಾಶಿಯ ೩೧೭.೯ ಮಡಿ ಇರುವುದಾದರೂ ಸೂರ್ಯರಾಶಿಯ ೦.೦೦೦೯೫೪೭ ಅಂಶ ಮಾತ್ರ ಇದೆ.

ಮಧ್ಯಮ ರಾಶಿಯ ಗೋಳ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ—ಸೂರ್ಯನಂತೆ. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಇದು ರಕ್ತದೈತ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪುತ್ತದೆ. ಈ



ಚಿತ್ರ ೧೯. ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ನಡೆದು ಬಂದ ದಾರಿ. A ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜನನ. B ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆ (ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ನಕ್ಷತ್ರ). C ರಕ್ತದೈತ್ಯ (ಹೀಲಿಯಮ್ ನಕ್ಷತ್ರ). D೧ ರಕ್ತದೈತ್ಯದಿಂದ ಅಧಿಕ ಭಾರದ ವಿಸರ್ಜನೆ. D೨ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ (ಕಾರ್ಬನ್ ನಕ್ಷತ್ರ). ಈ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಮುಂದೆ ಬೃಹತ್ ಶೀತಲ ತಾರೆ (ರಕ್ತದೈತ್ಯ) Fಗೆ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಗಂಟುಬೀಳಬಹುದು. D೩ರಲ್ಲಿಯಂತೆ ; ಅಥವಾ ನಂದಿ ನಾಶವಾಗಿಹೋಗಬಹುದು Eಯಲ್ಲಿಯಂತೆ.

ವೇಳೆಗೆ ಇದರ ಎದುರು ಎರಡು ಹಾದಿಗಳು ಕವಲೊಡೆದಿರುತ್ತವೆ : ಒಂದು, ಕ್ರಮೇಣ ವಿಕಿರಣನಷ್ಟದಿಂದ ನಂದಿ ಜಡಕಾಯವಾಗುವುದು—ಇದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಹಜ ಮರಣ ; ಎರಡು, ಬೃಹತ್ ಶೀತಲ ತಾರೆಗೆ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಕ್ಕೆಬಿದ್ದು ಹೊಸ ಬಾಳು ನಡೆಸುವುದು—ಇದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಪುನರ್ಜೀವನ (ಚಿತ್ರ ೧೯).

ಅತ್ಯಗಾಧ ರಾಶಿಯ ಗೋಳದ ವಿಕಾಸ ಪಥವನ್ನು ಮುಂದೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ (ಪುಟ ೭೭).

೧೨ ನೋವಾ ತಾರೆಯ ಎರವಲು ವೈಭವ

ಭೀಮನೋವಾ ೧೯೩೪ರ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದೆ (ಪುಟ ೩೪) ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಿದೆ. ೧೯೫೪ರ ವೇಳೆಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಅಧಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದುದರಿಂದ ಇದೊಂದು ಚಂಚಲ ನೋವಾ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ

ವೇದ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರತಿ ೪ ಗಂ ೩೯ ಮಿ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತದ ಒಂದು ಆವರ್ತ ಮುಗಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು ?

ಅಮೆರಿಕದ ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಪಲೊಮಾರ್ ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನ ನಿರತರಾಗಿದ್ದ ಮರ್ಲ್ ಎಫ್. ವಾಕರ್ ಇದನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಉದ್ಯುಕ್ತರಾದರು. ಭೀಮನೋವಾ ಗ್ರಹಣಕಾರಕ ಯಮಳವಾಗಿರಬಹುದೇ ಎಂಬುದು ಮೊದಲು ಮೂಡಿದ ಸಂದೇಹ : ನೋವಾ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಯ ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತ್ವಬಂಧಿತವಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಕಾಯ ನಮಗೂ ನೋವಾಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಬಂದರೆ ಆ ಹೊತ್ತು ನೋವಾದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಮಸುಳಿ ಮತ್ತೆ ಮಸಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಜವೆಂದು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿತು (ಚಿತ್ರ ೯).

ಯಮಳ ತಾರೆಗಳ ರಾಶಿ, ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಗಣಿಸಲು ಸೂತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವನ್ನು ಭೀಮನೋವಾ ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಕಾಯಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಎನಿಸುವಷ್ಟು ಅಲ್ಪವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು—ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರದ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟು (ಸುಮಾರು ೧,೪೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ). ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪ ದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹವೆಂದರೆ ಬುಧ. ಸೂರ್ಯ-ಬುಧ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ ೫೭,೯೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದು ಈ ಮೇಲಿನ ಯಮಳತಾರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಸುಮಾರು ೪೦ ಮಡಿ ಇದೆ. ಅಂದು (೧೯೫೧-೭೦) ತಿಳಿದಿದ್ದಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅತಿವಿರಳ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ. ಇತರ ನೋವಾಗಳು ಇದೇ ಗುಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುವೇ ?

ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಶೋಧಗಳು ವಿಶೇಷ ಫಲಕಾರಿಗಳಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವು ಗ್ರಹಣ ಕಾರಕ ಯಮಳಗಳೇ ಅಲ್ಲವೇ, ಆಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಅವಧಿಗಳೇನು ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ.

ಮೇಲೆ ಹೆಸರಿಸಿದ ವೇಧಶಾಲೆಗಳ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕ ರಾಬರ್ಟ್ ಪಿ. ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದರು. ಸಾಕಷ್ಟು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ತಕ್ಕಷ್ಟು ತಿಳಿದಿದ್ದ ೧೦ ನೋವಾಗಳನ್ನು ತಪಾಸಣೆಗೆ ಆಯ್ದರು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ೭ ನೋವಾಗಳು ಗ್ರಹಣಕಾರಕ ಯಮಳಗಳು, ಅವಧಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಮತ್ತು ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಭೀಮನೋವಾ ಯಮಳದಲ್ಲಿಯಂತೆ ಬಲು ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಉಳಿದ ೩ ನೋವಾಗಳಾದರೂ ಗ್ರಹಣಕಾರಕ ಯಮಳಗಳಾಗಿರ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷಾತಲ ಭೂಮಿ ಮೂಲಕ ಹೋಗದಿದ್ದರೆ ನೋವಾದ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ನಮಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗದು.

ಹೀಗೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರರೂಪದ ನೋವಾ ೧೯೬೦ರ ವೇಳೆಗೆ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಲೆಗೆ ಬಿತ್ತು : ಇದರ ರಾಶಿ ೦.೧ರಿಂದ ೧೦ ಸೌರ ರಾಶಿ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತು ; ಅವಧಿ ಅತಿ ಹ್ರಸ್ವ; ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ನೋವಾಕ್ಕೂ ಸಂಗಾತಿ ಕಾಯಕ್ಕೂ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಅಂದಮೇಲೆ ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೂ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಗಳಿಗೂ ನಡುವೆ ಏನಾದರೂ ನಂಟು ಇರಬಹುದೇ ?

ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಸುಳುಹನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿತು :

ಯಮಳವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ, ಇನ್ನೊಂದು ಮೊದಲನೆಯದಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಶೀತಲವಾಗಿರುವ ಸಾಧಾರಣಗಾತ್ರದ ತಾರೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ರಾಶಿ, ಸೌರರಾಶಿಯ ಸುಮಾರು ೦.೬೭ ಅಂಶವಿದ್ದರೂ ಗಾತ್ರಮಾತ್ರ ತೀರ ಚಿಕ್ಕದು, ಸುಮಾರು ಭೂಗಾತ್ರದಷ್ಟು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸಾಂದ್ರತೆ ೧.೭ x ೧೦^{೬}.

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ, ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಸೂರ್ಯಸದೃಶ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಯೊಂದರ ಕೊನೆ ಅಂಕ. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್-ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬೀಜಗಳು ಅತಿಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ಗಿಡಿದುಕೊಂಡು ನಿಗಿನಿಗಿಯುತ್ತಿರುವ ತೀವ್ರ ತಪ್ತ ಅಗ್ನಿಗೋಳ. ಇದರ ರಾಶಿ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಾಲೂಗೊಳಿಸಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಬಲ್ಲಷ್ಟು ಹಿರಿಯದಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕ ವಿಕಿರಣದ ಸರಬರಾಜು ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ವಿಕಿರಣದ ಪ್ರಸಾರ ಸಾರೋದ್ಧಾರವಾಗಿ ನಡೆದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಯ ಕೆಂಡದ ರಾಶಿ ಶಾಖನಷ್ಟದಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ನಂದುವಂತೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವೂ ವಿಕಿರಣನಷ್ಟದಿಂದ ನಂದುತ್ತದೆ—ಒಂದು ಅಪವಾದದ ಹೊರತು.

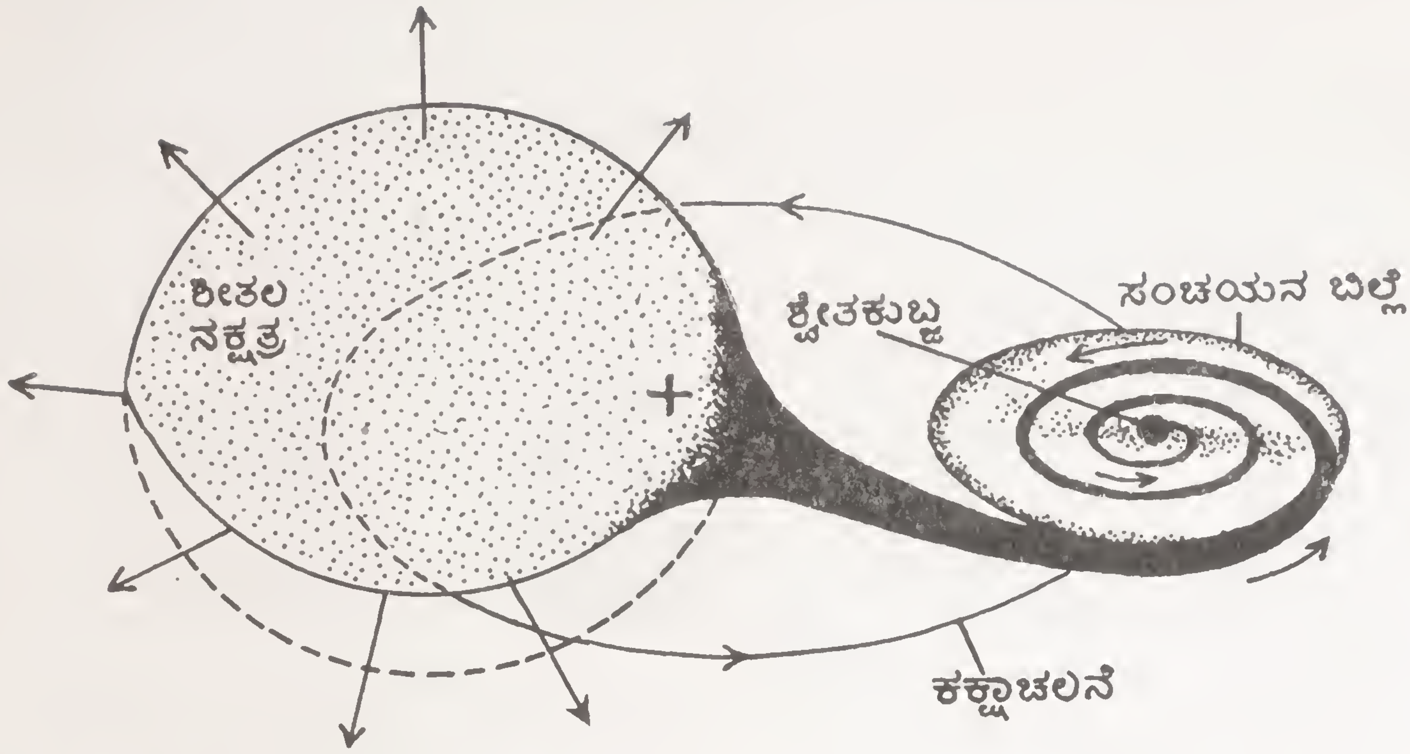
ಆ ಅಪವಾದವೆಂದರೆ ಅದು ಮತ್ತೊಂದು ಶೀತಲ ಮತ್ತು ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಗೆ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಗಂಟುಬೀಳುವುದು. ಇದೊಂದು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಸಂಬಂಧ. ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಋಣಾನುಬಂಧ, ಸಂಭವಿಸಲೇಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ ಇವೆರಡರ ಕೂಟ ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪರಿಭ್ರಮಣತಲ ಭೂಮಿ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿದರೆ ಇದು ಗ್ರಹಣಕಾರಕವಾಗಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಕಾಸಪಥವೇನು ?

ಸಂಗಾತಿಕಾಯ ತನ್ನ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಘಟ್ಟವನ್ನು ಅದೇತಾನೇ ಮುಗಿಸಿ ರಕ್ತದೈತ್ಯಹಂತಕ್ಕೆ ಇನ್ನೇನು ಕಾಲಿಡಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದು—ಅಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಇಂಧನ ಇನ್ನೇನು ಮುಗಿಯಲಿದೆ, ಹೀಲಿಯಮ್ ಇಂಧನ ಇನ್ನೇನು ಕ್ರಿಯೆ ತೊಡಗಲಿದೆ, ಈ ಸಂಧಿಕಾಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧಾರಣಗಾತ್ರದ ತಾರೆ ಇದು. ಪ್ರಧಾನ ಕಾಯವಾದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಜೊತೆ ಹೋಲಿಸುವಾಗ ಇದೊಂದು ಶೀತಲ ಅಸಾಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಮಹಾಗಾತ್ರದ ತಾರೆ. ಇದರ ಬಾಹ್ಯಾವರಣ ಬಹುತೇಕ ಹೀಲಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪಾಂಶ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವುದು.

ಹೀಗೆ ಇಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಸಮಕಾಯಗಳ 'ಅಪವಿತ್ರ ಮೈತ್ರಿ' ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಭೌತ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಂಗಾತಿ ಕಾಯದ ಬಾಹ್ಯ ಪದರಗಳ ಪ್ರವಾಹ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದೆಡೆಗೆ ಹರಿಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ—ನೀರು ಎತ್ತರದಿಂದ ತಗ್ಗಿಗೆ ದುಮುಕುವಂತೆ (ಚಿತ್ರ ೨೦).

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ದ್ರವ್ಯ ಅಧಿಕಶಾಖ ಪೂರೈಕೆಯಿಂದ ಉಬ್ಬಲಾರದು, ಅಧಿಕ ಬಾಹ್ಯ ಸಂಮರ್ದದ ತಾಡನೆಯಿಂದ ಕುಗ್ಗಲಾರದು. ಅದು ದ್ರವ್ಯದ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಪೈಕಿ (ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ, ಪ್ಲಾಸ್ಮ) ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ : ಕಾರ್ಬನ್-ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಅತಿತಪ್ತ ಪಾಕ. ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಿತಿಗೂ ಸೇರದೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ದ್ರವ್ಯದ ವಿಕೃತಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.



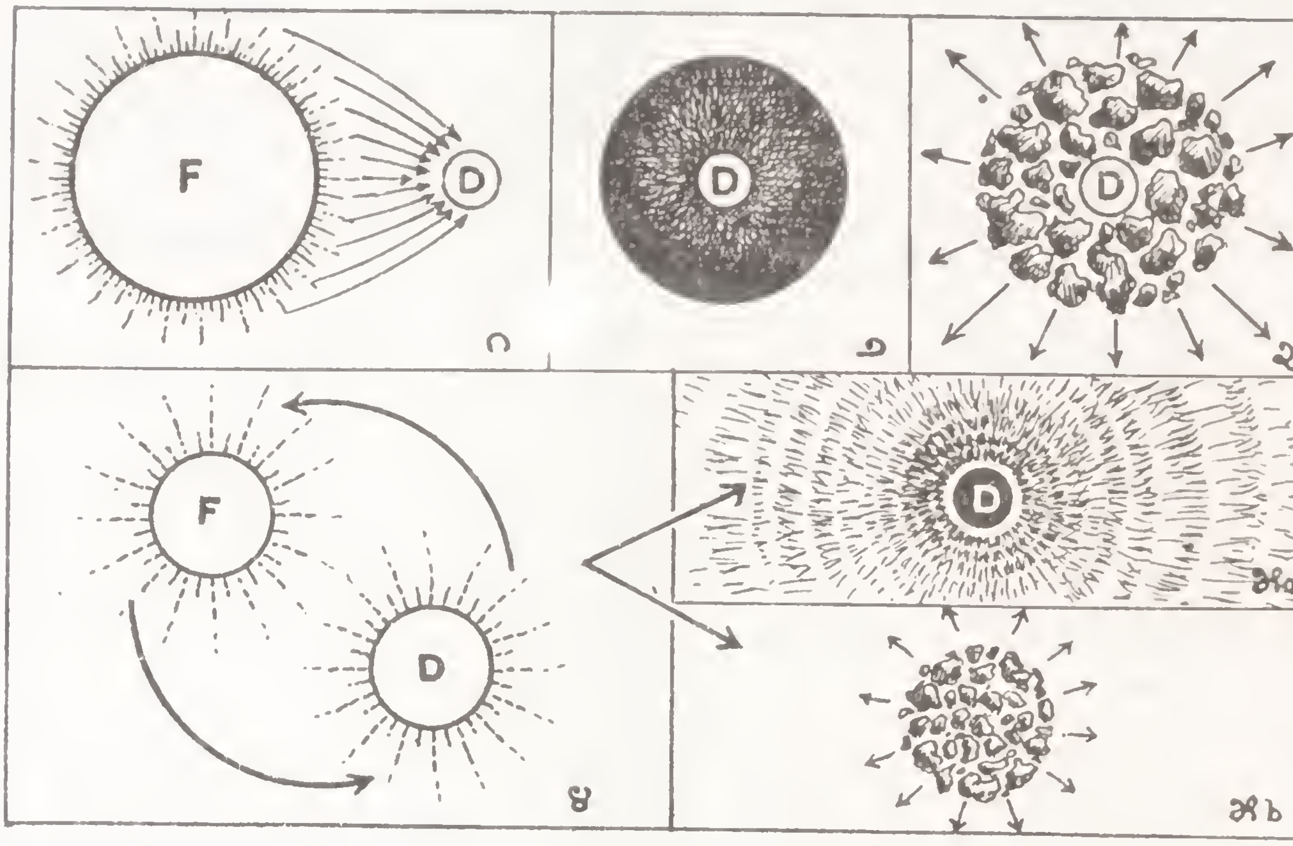
ಚಿತ್ರ ೨೦. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ Dಇ ಬೃಹತ್ ಶೀತಲ ತಾರೆ Fಗೆ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೧೯ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಮತ್ತು ಶೀತಲ ನಕ್ಷತ್ರದ ಈ ಅಪವಿತ್ರ ಮೈತ್ರಿಯ ಫಲವಾಗಿ ಶೀತಲ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಅನಿಲವಸ್ತು ಸೋರಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸುತ್ತ ಸಂಚಯಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆಯಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ದ್ರವ್ಯಪ್ರವಾಹ ಇದರ ಸುತ್ತ ನೀರ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಸುಳಿಯ ಕಣ್ಣಿನ ಸುತ್ತ ಸಂಚಯಿಸಿ ಗಿರಗಿರನೆ ತಿರುಗುವ ಕಸಕಡ್ಡಿ ರಾಡಿ ಮಡ್ಡಿಗಳಂತೆ ಜಮಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ವಿಕೃತದ್ರವ್ಯದ ಗಟ್ಟಿ ತಿರುಳಿನ ಸುತ್ತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಗಳ ಮಹಾಕವಚ ಪೇರಿಕೆಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಈ ತಾರೆ ಭಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಹಿರಿದು ಹಿರಿದು ಆಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ನಂದುತ್ತಿರುವ ಕಾಳ್ಗಿಚ್ಚಿಗೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಹೊಳೆಯನ್ನೇ ಹರಿಯಗೊಟ್ಟರೇನಾಗುತ್ತದೆ ? ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತದೆ, ಅದು ಉಸಿರಾಡುತ್ತದೆ, ಬೆಳಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ, ಹೊತ್ತಿ ದಾವಾನಲವಾಗಿ ಕೆನ್ನಾಲಗೆ ಚಾಚುತ್ತದೆ, ಅದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖಪ್ರವಾಹ ಭೋರ್ಗರೆದು ಮೊಗೆಯುತ್ತದೆ—ಎಣ್ಣೆಯಿರುವ ತನಕ.

ಕವಚ ಉಬ್ಬಿದಂತೆ, ಅದೇ ಮೊದಲು ಏರುಬ್ಬಸ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸ್ಥಿತಿಯೂ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾಳ್ಗಿಚ್ಚಿನ ತೆರದಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು, ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಸಂಮರ್ದ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ ತಾರಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತವೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಇಂಧನ ಹೇಗೂ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಜೀವ ಪುಟಿಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಮೈಕೊಡಹಿ ಮಂಪರ ಕಳೆದೆದ್ದು ಹೊಸ ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಸನ್ನದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಕವಚದ ವಿವಿಧ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲೀಗ ಪರಮಾಣವಿಕಾಗ್ನಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿ ಆಘಾತ ಪರಂಪರೆ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಧಾವಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಂಪನ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಧರಿಸುವ ಪುಟಿತತೆ (ಒಳತಗ್ಗುವ ಗುಣ) ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ಇವು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೊರಮುಖವಾಗಿ ಚಿಮ್ಮುತ್ತವೆ—ಗೋಡೆಗೆ ಹೊಡೆದ ಚಂಡು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ನೆಗೆಯುವಂತೆ.

ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಕಂಪನ ತರಂಗಗಳು ಕವಚದ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತ ಹೊರಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಿದಾಗ ಬಾಹ್ಯಸ್ತರಗಳು ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಉಬ್ಬಿ ಪ್ರಚಂಡ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಒಮ್ಮೆಗೇ ವಿಕಿರಣದ ಮಹಾಪೂರ ಆಕಾಶದ ಅಖಂಡ ಶೂನ್ಯತೆಗೆ ಚೆಲ್ಲಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆ ಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ವೃದ್ಧ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ನವತಾರುಣ್ಯಭರಿತವಾಗಿ ಅದರ



ಚಿತ್ರ ೨೧. ಚಿತ್ರ ೨೦ರಲ್ಲಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರತೀಕ ದೃಶ್ಯ. ೧ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ D ಮತ್ತು ರಕ್ತದೈತ್ಯ F ಸಂಬಂಧ ; ೨ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸುತ್ತ ದ್ರವ್ಯ ಪರಿವೇಷ ; ೩ ಈ ಸಂಚಿತ ದ್ರವ್ಯದ ಭಾರ ಧರಿಸಲಾಗದೇ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಬಾಹ್ಯ ಕವಚದ ಆಸ್ಫೋಟನೆ—ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನ ; ೪ F ಮತ್ತು Dಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಪುನರಾವರ್ತನೆ—ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವುವು ; ೫a ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ನಂದಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ, ಅಥವಾ, ೫b ಒಡೆದು ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ೧೦,೦೦೦ದಿಂದ ೧,೦೦೦,೦೦೦ ಮಡಿ ವರ್ಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ತನಕ ತೀರ ಮಸುಕು ತಾರೆಯಾಗಿದ್ದ ಅದು ಈಗ ಬಾನಿನ ಇತರ ತಾರೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಸಾಟಿಯಾಗಿ ಮೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ನೋವಾ (ಚಿತ್ರ ೨೧). ಆದರೆ ಈ ಎರವಲು ವೈಭವ ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕ—ಕವಚ ಒಡೆದು ಹೋಯಿತು, ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆ ಮತ್ತೆ ಬಂಡವಾಳ ಪೂರೈಸುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಗೆ ಗ್ರಾಸ ದೊರೆಯದು—ಮುಂದೇನು ?

ಉಭಯ ಕಾಯಗಳೂ ಗುರುತ್ವ ವಿಧಿಸುವ ತೆರದಲ್ಲಿ ಅಪ್ಪಾಲೆ ತಿಪ್ಪಾಲೆ ಆಡುತ್ತ ಅವಸಾನ ಮುಹೂರ್ತವನ್ನು ಎದುರ ನೋಡುತ್ತಿರುವುದೊಂದೇ ಹಾದಿ : "ನಂಬದಿರು ಈ ದೇಹ ನಿತ್ಯವಲ್ಲ."

ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ತಪಾಸಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಈ ಮೇಲೆ ವಿಶದೀಕರಿಸಿರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು—ನೋವಾ ಹೇಗೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ—ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಎಂಟು ಪ್ರಮುಖ ನೋವಾಗಳಿವು (ಇವುಗಳ ಆಸ್ಫೋಟಿತ ಕವಚಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದ ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ) :

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅದರ ಬಾಹ್ಯ ಅನಿಲಕವಚ ಉತ್ಪಾಟನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ನಿಜ. ಆದರೆ ದೂರ ಹಾಗೂ ಕಾಲ ಎರಡನ್ನೂ ಕುರಿತಂತೆ ಅತಿಶಯ

ನೋವಾ ಪ್ರಕಟವಾದ ಪುಂಜ	ಆಸ್ಫೋಟನೆಯಾದ ಇಸವಿ	ಗರಿಷ್ಠ ಕಾಂತಿಮಾನ	ವರ್ಗ	ಕವಚದಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳು
ವಿಜಯಸಾರಥಿ	೧೮೯೧	೧.೭೪	ನಿಧಾನ	ಹೀಲಿಯಮ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್
ಪಾರ್ಥ	೧೯೦೧	೬೯.೧೮	ಕ್ಷಿಪ್ರ	ನೈಟ್ರೊಜನ್
ರಾಜಹಂಸ	೧೯೨೦	೧೩.೧೮	ಕ್ಷಿಪ್ರ	ತಿಳಿದಿಲ್ಲ
ಚಿತ್ರಫಲಕ	೧೯೨೫	೨೭.೫೪	ನಿಧಾನ	ಹೀಲಿಯಮ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ಪ್ರಾಯಶಃ ನೀಯಾನ್
ಭೀಮ	೧೯೩೪	೨೨.೯೧	ನಿಧಾನ	ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್
ನೌಕಾಪೃಷ್ಠ	೧೯೪೨	೬೯.೧೮	ಕ್ಷಿಪ್ರ	ನೈಟ್ರೊಜನ್
ಭೀಮ	೧೯೬೩	೫.೨೫	ಕ್ಷಿಪ್ರ	ತಿಳಿದಿಲ್ಲ
ದಿಕ್ಸೂಚಿ	೧೮೯೦, ೧೯೦೨ ೧೯೨೦, ೧೯೪೪ ೧೯೬೬	೦.೧೯	ನಿಧಾನ	ತಿಳಿದಿಲ್ಲ

ಆಳ ಅಥವಾ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಾವು ಎಲ್ಲ ಕವಚಗಳನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದಾಗಲೀ ಅವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಆಸ್ಫೋಟಿತ ಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಂಥ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯಶಃ ನೀಯಾನ್ ಎಂಬ (ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿಗಿಂತ) ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಆದಿಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒದಗುವುದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮಾತ್ರ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದುವು ? ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಯ ಉತ್ಕಟ ಸನ್ನಿವೇಶ, ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸರ ಹಾಗೂ ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಇವೆಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವೇ ಈ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳು.

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಪಾಕಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವ ಎಂಬ ಬಾಣಸಿಗ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಹೋಮಿಸಿ ಪ್ರೋಟಾನ್-ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್-ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸಿ ವಿವಿಧ ಭಕ್ಷ್ಯ, ಭೋಜ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾನೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ನೀವು ಓದುತ್ತಿರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಕಾಣಿಸುವ ಶಾಯಿ, ಅಷ್ಟೇಕೆ, ಸಾಕ್ಷಾತ್ ನೀವೇ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು. ಇವೆಲ್ಲ ಧಾತುಗಳೂ ಹಿಂದೆಂದೋ ಯಾವುದೋ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಪಾಕಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ಭಕ್ಷ್ಯಭೋಜ್ಯಗಳೆಂದರೆ ಒಡನೆ ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ನಿಜ ಸಂಗತಿ ಇದೇ ! ಇದನ್ನು ನಿಜವೆಂದೇ ಒಪ್ಪಿದರೆ "ಎಲ್ಲಿಯೋ ಎಂದೋ ತಯಾರಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದದ್ದು ಹೇಗೆ ?" ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಬರೆದಿದೆ (ಪುಟ ೧೦೨).

೧೩. ನಕ್ಷತ್ರ ಲೋಕದ ಲಕ್ಷ್ಮಣರೇಖೆ

"ಭಾರತಸಂಜಾತ, ಅಮೆರಿಕನ್ ಪ್ರಜೆ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕನ್ ಪ್ರಜೆ ವಿಲಿಯಮ್ ಫೌಲರ್ ೧೯೮೩ರ ಸಾಲಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕ ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ."

ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮಿನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವೀಡಿಶ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ೧೯-೧೦-೧೯೮೩ ರಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಸುದ್ದಿ ಇದು. ಅಂದಹಾಗೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಅದೇ ಎಪ್ಪತ್ತಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ೧೯-೧೦-೧೯೧೦ರಂದು ಅಂದಿನ ಅವಿಭಕ್ತ ಭಾರತದ ಲಾಹೋರಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ್ದರು. (ಮರಣ : ಶಿಕಾಗೋ, ಅಮೆರಿಕ ೨೧-೮-೧೯೯೫)

ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ೧೯೩೦ರ ದಶಕದಲ್ಲಿಯೇ (೧೯೩೦-೩೯) ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಅವರಿಗೆ ಲಭಿಸಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆಗ ಎರಡು ಪ್ರಬಲ ಅಭ್ಯಂತರಗಳು ಅಡ್ಡ ಬಂದುವು :

* ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನದ ಕಟ್ಟಳೆ ಪ್ರಕಾರ ಬಹುಮಾನಪ್ರದಾನಕ್ಕೆ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡ ಬಹುದಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳು ಮೂರು ಮಾತ್ರ : ಭೌತ, ರಸಾಯನ, ವೈದ್ಯ. ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಸಂಶೋಧನಕ್ಷೇತ್ರವಾದರೋ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನ.

* ಇವರು ಅಂದು ಮಾಡಿದ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಾಧುತ್ವ ಕುರಿತು ಸಮಕಾಲೀನ ವರಿಷ್ಠರು ಆಗ ಎತ್ತಿದ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳು. (ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಕೂಡ ಆ ಮೊದಲು ಇಂಥವೇ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು : ಮೂಲಭೂತ ತಥ್ಯಗಳ ಹಠಾತ್ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಪಟ್ಟಭದ್ರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೂ ಇವುಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತರ ಕೀರ್ತಿಗೂ ಕೊಡಲಿ ಪೆಟ್ಟಿನಂತೆ ಎರಗುವಾಗ ಜನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜ್ಞೇಯ ಮತ್ತು ಋತನಿಷ್ಠ ತಲದಿಂದ ರಾಗಭಾವಗಳ ಜ್ಞಾತೃ ಮತ್ತು ಅನುಕೂಲತಾನಿಷ್ಠ ತಲಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದು ಇದರಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣ. ಮೂಲತಃ ಮನುಷ್ಯರೇ ಆದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೂಡ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಲ್ಲ !)

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ರಂಗಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ವೇಳೆಗೆ, ೧೯೩೦, ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ವಿಚಿತ್ರ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಪರಿಹಾರ್ಯವೋ ಎನ್ನುವಂತೆ ಎದ್ದು ನಿಂತಿತ್ತು.

ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆಯಾದ ಲುಬ್ಧಕದ ಸಂಚಾರಪಥವನ್ನು ಫ್ರೀಡರಿಶ್ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಬೆಸ್ಸೆಲ್ (೧೭೮೪-೧೮೪೬) ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು. ಇದು ತುಸು 'ಅಪಶ್ರುತಿ' ಮಿಡಿಯುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಇವರಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು : ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿಧಿಸಿದ ಋಜುಮಾರ್ಗದಿಂದ ಲುಬ್ಧಕ ಕೊಂಚ ವಿಚಲನೆಗೊಂಡು ಕಂಪನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಕಂಪನವನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸುವ ಮೂಲ ಅಥವಾ ಬಲ ಯಾವುದು ? ಅದೊಂದು ಅಗೋಚರ ಕಾಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಅದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ಲುಬ್ಧಕ ಶ್ರುತಿ ತಪ್ಪುವುದಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿ ಈ ನೂತನ ಕಾಯದ ರಾಶಿ, ದೂರ ಮುಂತಾದ ಸಂಗತ ಭೌತ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಣಿಸಿದರು (೧೮೪೪). ಆದರೆ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಯಾವ ಗಾಳವನ್ನೂ ಈ ಅಗೋಚರ ಕಾಯ ಕಚ್ಚಲಿಲ್ಲ. ಲುಬ್ಧಕಕ್ಕೆ ಸಂಗಾತಿ ಕಾಯವೊಂದಿದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಲುಬ್ಧಕವೊಂದು ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಸಂಗಾತಿ ಕಾಯ ಉರಿದು ನಂದಿ

ಹೋಗಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ, ಎಂದೇ ಇದು ನಮಗೆ ಅಗೋಚರ ಎಂಬುದಾಗಿ ಬೆಸ್ಸೆಲ್ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು.

ಲುಬ್ಧಕದ 'ಕಪ್ಪು ಸಂಗಾತಿ' ಬೆಳಕು ಕಾಣಲು ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು. ಆಲ್ವಿನ್ ಗ್ರಾಹಮ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ (೧೮೩೨-೯೭) ತಮ್ಮ ನೂತನ ಸುಧಾರಿತ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಲುಬ್ಧಕದ ವೀಕ್ಷಣೆ ಕೈಗೊಂಡರು (೧೮೬೨). ಇವರಿಗೆ ಈ ಮಹೋಜ್ಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರದ ತೀರ ಹತ್ತಿರ, ಹೌದೋ ಅಲ್ಲವೋ ಎಂಬಂತೆ, ಬಿಳಿ ಕಣವೊಂದು ಕಂಡಿತು—ದೂರದರ್ಶಕದ ಮಸೂರದಲ್ಲಿಯ ಕಶ್ಮಲ ಇದರ ಕಾರಣವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಭಾವಿಸಿ ಮಸೂರವನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ ಇದು ಕಶ್ಮಲರಹಿತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪುನಃ ವೀಕ್ಷಿಸಿದರು : ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಲೋಕನ, ಆದರೆ ಅದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಶ್ವೇತಕಣದ ಪುನರ್ದರ್ಶನ. ತೀರ್ಮಾನ ಸಂದೇಹಾತೀತವಾಗಿ 'ಕಪ್ಪು' ಸಂಗಾತಿಯತ್ತ ಬೆಟ್ಟು ತೋರಿಸಿತ್ತು. ಅದು ಕೂಡ ಒಂದು ತಾರೆಯೇ ಹೌದು, ಮೃತ ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ : ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ ೮.೪೪ (ಲುಬ್ಧಕ –೧.೫೮) ಕಾಂತಿ ೧೧.೩ (ಲುಬ್ಧಕ ೧.೪೧). ಕಾಂತಿಮಾನ ೦.೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೧ (ಲುಬ್ಧಕ ೨೩). ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಈ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂದ ಮಿನುಗಿನ ಪೇಲವ ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಎರಡು ತಾರೆಗಳಿರುವುದು ಖಚಿತವಾದ್ದರಿಂದ ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆಯನ್ನು ಲುಬ್ಧಕ A ಎಂದೂ ಪೇಲವ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಲುಬ್ಧಕ B ಎಂದೂ ವಿಭೇದೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಾಲ್ಟರ್ ಸಿಡ್ನಿ ಆ್ಯಡಮ್ಸ್ (೧೮೭೬-೧೯೫೬) ಲುಬ್ಧಕ A ಮತ್ತು B ತಾರೆಗಳ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. Bಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವೆನಿಸುವಷ್ಟು ತಾರಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿತ್ತು (೧೦,೦೦೦°C)—ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ (೬,೦೦೦°C) ಜಾಸ್ತಿ, ಆದರೆ Aಯದರಷ್ಟು (೧೧,೫೦೦°C) ಅಲ್ಲ. ಅಂದಮೇಲೆ Bಯಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಬೆಳಕು ಸಾಕಷ್ಟು ಉಜ್ಜ್ವಲವಾಗಿರಬೇಕು ? ವಾಸ್ತವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮಾತ್ರ ತದ್ವಿರುದ್ಧ : ಇದೊಂದು ಪೇಲವ ತಾರೆ. ಎಂದೇ ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈವಿಸ್ತಾರ, ಆದ್ದರಿಂದ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರಾಶಿ ಕೂಡ, ಬಲು ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ರಾಶಿ ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ತೀರ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರಬೇಕು ? ವಾಸ್ತವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮಾತ್ರ ತದ್ವಿರುದ್ಧ : ಇದೊಂದು ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವಬಲ ಬೀರುವ ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು Aಯ ಪಥವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಚಲನೆಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ರುಜುವಾತಾಗಿತ್ತು.

ವೀಕ್ಷಣೆ, ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಗಣನೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಶ್ರುತಪಡಿಸಿದ ಸಂಗತಿಗಳಿವು : Bಯ ರಾಶಿ ಅಧಿಕ, ಗಾತ್ರ ಅಲ್ಪ, ಉಷ್ಣತೆ ತಾರ. ಅದರಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಬೆಳಕು ಪೇಲವ. ಅಂದಿಗೆ, ೧೯೧೫, ಇದೊಂದು ಅತಿ ವಿಚಿತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರ, ವಿರುದ್ಧ ಗುಣಗಳ ಸಂಗಮ, ಆ ಮೊದಲು ಕಂಡು ಕೇಳಿ ಅರಿಯದಿದ್ದ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು—ಕುಬ್ಜಕಾಯ ಮತ್ತು ಶ್ವೇತವರ್ಣ—ಗಮನಿಸಿ ಇದನ್ನು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು (ಪುಟ ೪೬).

ಹೀಗೆ ೧೯೧೫ರಲ್ಲಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಪತ್ತೆ ಆಯಿತು. ಮುಂದೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಲೆಗೆ ಬಿದ್ದಿವೆ.

ಲುಬ್ಧಕ Bಯ ರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ೧.೦೫ ಮಡಿ ಆದರೆ ವ್ಯಾಸ (=೧೧,೧೦೦ ಕಿಮೀ) ಸೌರವ್ಯಾಸದ ೦.೦೦೭೯೮ ಅಂಶವೂ ಭೂವ್ಯಾಸದ (=೧೨,೭೫೬ ಕಿಮೀ) ೦.೮೭ ಅಂಶವೂ ಇದೆ. ಸಾಂದ್ರತೆಯಾದರೋ ೩ ಮಿಲಿಯನ್ (= ೩ x ೧೦^{೬}). ಭೂತಲದಲ್ಲಿ ೬೦ ಕೆಜಿ ತೂಗುವ ಲಘುಕಾಯ ಲುಬ್ಧಕ Bಯ ತಲದಲ್ಲಿ ೨೫,೪೧೬,೦೦೦ ಕೆಜಿ ತೂಕದ ಬೃಹದ್ರಾಕ್ಷಸಭಾರನಾಗುತ್ತಾನೆ !

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ವಿಚಿತ್ರ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ರಾಶಿ-ಕಾಂತಿಮಾನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು (೧೯೨೪). ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿಯೊಡನೆ ಕಾಂತಿಮಾನವೂ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ವಿಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ವಾದಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಭಿವರ್ಧಿಸುತ್ತ ಸಾಗಿದಂತೆ ಅವರೊಂದು ಒಗಟನ್ನು—ಸಂದಿಗ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ವಿಪರ್ಯಾಸ—ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ 'ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಭಿವರ್ಧಿಸುವುದು' ಎಂದರೇನು ? ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಇವೆರಡರ ಯುಕ್ತ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು—ಇದೊಂದು ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರತಿರೂಪ, ವಾಸ್ತವತೆ ಹೀಗಿರಬಹುದೇ ಎಂದು ಮಾಡಿದ ಅಂತರ್ಬೋಧಾತ್ಮಕ ಊಹೆ. ಈ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ವಾಸ್ತವತೆಗೆ ಮತ್ತೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಸಂಗತ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆತರೆ ಪ್ರತಿರೂಪವನ್ನು ವಾಸ್ತವತೆ ಅಥವಾ ನಿಸರ್ಗ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿತು ಎಂದರ್ಥ. ಆಗ ಇದು —ಸಿದ್ಧಾಂತ—ವಾಸ್ತವತೆಯ ಯಥಾರ್ಥ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಂಗತ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆಯದಿದ್ದರೆ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿರೂಪ ದೊರೆಯುವ ತನಕ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ "ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಯನ್ನು ಅಸೂಯೆಯಿಂದ ನೋಡಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ನಿಸರ್ಗ, ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಪ್ರಯೋಗ, ಆತನ ಕಾರ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ದಯಾಶೂನ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ನೇಹಪರವಲ್ಲದ ನಿಕಷ. ಅದೆಂದೂ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 'ಸರಿ' ಎಂದೊಪ್ಪದು. ಅತ್ಯಂತ ಅನುಕೂಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ 'ಇರಬಹುದು' ಎನ್ನುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೇರವಾಗಿ 'ಇಲ್ಲ' ಎಂದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯೋಗ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದೊಡನೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾದರೆ ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕುರಿತಂತೆ ಇ ರ ಅರ್ಥ 'ಇರಬಹುದು.' ಹೊಂದಿಕೆ ಆಗದಿದ್ದರೆ 'ಇಲ್ಲ.' ಪ್ರಾಯಶಃ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿನ ಅದರ 'ಇಲ್ಲ'ವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಲಿದೆ—ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಧಾರಣೆಯಾದ ತರುಣದಲ್ಲೇ."[೬೮]

ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಗಮಿಸಿದ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎದುರಿಸಿದ ವಿಪರ್ಯಾಸವಿದು :

ಅತಿ ತಪ್ತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಂದ್ರ ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯದ ಮೊತ್ತ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ. ಇದರಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಸೋರಿಹೋದಂತೆ ಇದರ ಉಷ್ಣತೆ ಕ್ರಮೇಣ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇದರಲ್ಲಿಯ ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯ ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುತ್ತದೆ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬೀಜಗಳ ಸುತ್ತ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನೇಯುತ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮೈದಳೆಯುತ್ತವೆ—ಅಂದರೆ ಶ್ವೇತ

ಕುಬ್ಜವೀಗ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಜವೇ ? ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಗಣನೆಗಳು ತಿಳಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಅದೇ ಕಾಯದ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರಸ್ಥಿತಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎಂದಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ನಿಮ್ನಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟ, ವಿಕಿರಣನಷ್ಟದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಚ್ಚಶಕ್ತಿಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರುವುದೆಂದಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸಲು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಪೂರೈಕೆ ಆಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳು (ಬೈಜಿಕಾಗ್ನಿ ಪ್ರಜ್ವಲನೆ) ಕ್ರಿಯಾಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಶಕ್ತಿ ಬಾಹ್ಯ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಒದಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಇಂಥ ಪೂರೈಕೆ ಆಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದು ಅಸಾಧ್ಯ ಕೂಡ : ದ್ರವ್ಯ ವೆಚ್ಚವಾಗುತ್ತಲೂ ಇರಬೇಕು, ಆದರೆ ಅದರ ಮೊತ್ತ ಮಾತ್ರ ಕಡಿಮೆ ಆಗತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ ! ಹಾಗಾದರೆ ?

ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ "ಇಂಥ ಸಾಂದ್ರ ಸಂಕೋಚಿತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೆಡೆದ ಒಂದು ತಾರೆ ಅದರಿಂದ ಹೇಗೆ ತಾನೇ ಹೊರಗೆ ಬಂದೀತೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಲಾರೆ . . . ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಣಿಯುತ್ತ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಘನವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ನಿಗದಿಯಾಗಿರುವ, ಎಂದಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮರುಗಳಿಸುವಾಗ ಹಿಗ್ಗಲೇಬೇಕು, ಮತ್ತು ಆಗ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡಲೇಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ತಣಿಯಲು ಕೂಡ ಶಕ್ತಿ ಊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ... ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶಾಖ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ, ಆದರೂ ತಣ್ಣಗಾಗಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇರದ, ಒಂದು ಕಾಯವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ."

ಈ ಒಗಟಿಗೆ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ನೀಡಿದ ಒಡಪು ಇದು : ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವೇ ನಕ್ಷತ್ರಜೀವನದ ಅಂತಿಮ ಹಂತ ; ಒಮ್ಮೆ ಈ ಹಂತವೈದಿದ ತಾರೆ ಮುಂದೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಇದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ; ಆದ್ದರಿಂದ ಸಕಲ ತಾರೆಗಳೂ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮೋಕ್ಷ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಈ ತೀರ್ಮಾನದ ಫಲಶ್ರುತಿ ಅತ್ಯಂತ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ : ಯಶಸ್ಸಿನ ಸರ್ವಪಥಗಳೂ ಅಂತ್ಯವಾಗುವುದು ಒಂದರಲ್ಲೇ—ಶ್ಮಶಾನ. ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಶ್ಮಶಾನದ ಹೆಸರು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿನ ವಿಶ್ವಸರ್ವತ್ರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳೇ ವಿಜೃಂಭಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳ ವೃದ್ಧಾಶ್ರಮವೇ ವಿಶ್ವ ! ಇದು ನಿಜವೇ ?

ವೀಕ್ಷಣೆ, ಮಾಹಿತಿ, ಸಂಗ್ರಹ, ಗಣನೆ, ತರ್ಕ, ಅನ್ವಯ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎಡಹಿರಲಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು ಅವರ ಅಂತಸ್ತು ಏನು ? ಪ್ರಚಂಡ ಮೇಧಾವಿ. ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ರಾಜ. ಮಹಾ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತ. ಆದರೂ ಮೇಲಿನ ತೀರ್ಮಾನ ಏನೋ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಪಶ್ರುತಿ ಮಿಡಿಯುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸಾಧಾರಣಮತಿಗಳಿಗೂ ಹೊಳೆಯದಿರದು.

ಭೌತಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ನಶ್ವರ, ಅನಿಶ್ಚಯ, ಚಂಚಲ ಎಂದು ಒಳಮನಸ್ಸು ನುಡಿಯುತ್ತದೆ—"ಎಲ್ಲ ಅನಿಶ್ಚಯ, ಒಂದೆ ಸುನಿಶ್ಚಯ : ನಿನ್ನ ಅಚಿಂತ್ಯ ಅಪಾರ ದಯ! ಎಲ್ಲ ಸುಚಂಚಲ ಒಂದೆ ಅಚಂಚಲ : ನಿನ್ನ ಚರಣತಲ ಭಕ್ತಿಬಲ !" (ಕುವೆಂಪು) ಹೀಗಿರುವಾಗ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು ಭೌತವಿಶ್ವದ ಶಾಶ್ವತ ಪ್ರಜೆಗಳಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ? ಅವುಗಳಿಗೂ ಮರಣವಿರಬೇಡವೇ ?

ನಾವು ಬಳಸುವ ಹತ್ಯಾರು ದೋಷಪೂರಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಮಾಹಿತಿ ಗಣನೆ ತಂತ್ರ ತರ್ಕ ಮುಂತಾದ ಪರಿಕರಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅಂತಿಮ ಫಲ ಮಾತ್ರ ವಿಚಿತ್ರ, ವಿಕೃತ ಮತ್ತು ವಿಸಂಗತವಾಗಿರುವುದು ಖರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ. ಇದರ ಆಂತರಿಕ ಜೀವನ ಕುರಿತಂತೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಬರೆಯಲು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಬಳಸಿದ್ದು ನ್ಯೂಟನ್‌ಪ್ರಣೀತ ಹತ್ಯಾರನ್ನು—ಅಂದರೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಮಂಡಿಸಿದ ಮತ್ತು ಕಾಲ-ದೇಶ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯ ವಾಗಿ ಉತ್ತೀರ್ಣವಾದ ವಿಧಿನಿಯಮ ಸೂತ್ರ ಮುಂತಾದವನ್ನು. ಇವು ಇಲ್ಲಿ (ಸೌರವ್ಯೂಹ ಎನ್ನುವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ಸಾಧುವಾಗುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯೂ (ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಪ್ರಪಂಚ) ಸಾಧುವಾಗುವುವೆಂದು ಅಂಗೀಕರಿಸಲು ಆಧಾರವೇನು ?[೬೯]

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ (೧೮೫೮-೧೯೪೭) ಮಂಡಿಸಿದ ಶಕಲಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೦೦), ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೦೫) ಮತ್ತು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೧೫), ಪರಮಾಣುರಚನೆ ಕುರಿತು ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ (೧೮೮೫-೧೯೬೨) ರೂಪಿಸಿದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಪ್ರತಿರೂಪ (೧೯೧೩), ಮತ್ತು ಭೌತಪ್ರಪಂಚದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಬೃಹದತಿಬೃಹತ್ ಲೋಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಈ ನೂತನ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸಿದ ತಥ್ಯ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದುವು : ಪರಮಾಣುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಲೋಕ ಕುರಿತಂತೆ ಶಕಲ ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳ ಬೃಹಲ್ಲೋಕ ಕುರಿತಂತೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೂ ನಿಯೋಜಿಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಕಡ್ಡಾಯ ಕೂಡ. ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲದು. ಅವೆರಡು ಮಿತಿಗಳ (ಅಥವಾ ಅತಿಗಳ) ನಡುವಿನ ಸಾಧಾರಣ ಲೋಕ, ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಾನುಭವ ಲೋಕ, ಕುರಿತಂತೆ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧು.

ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಿ ಜಾನ್ ಎಲ್. ಸಿಂಗ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಶತಮಾನೋತ್ಸವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ (೧೯೭೯) ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ "೧೯೨೦ರಲ್ಲಿ ನಾನು ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಸಂಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಮುಂದಿನ ಅರ್ಧಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ವಾದಗಳೂ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ವಾದಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದಾಗಿ ಊಹಿಸಿದ್ದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಹಾಗೇನೂ ಅನ್ನಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹತ್ಯಾರುಗಳು ಏನೇ ಇದ್ದರೂ ಆಯಾ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದದ್ದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಿದ್ಧರಿರಬೇಕು—ಮರ ಕೊಯ್ಯಲು ಗರಗಸ, ಮುಖಕ್ಷೌರಕ್ಕೆ ಬಾಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂರನೆಯ ಮಹಾ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತನೊಬ್ಬ ಸರ್ವೋದ್ದೇಶಸಾಧಕ ಹತ್ಯಾರನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ತನಕ ನ್ಯೂಟನ್‌ರ ಗರಗಸವನ್ನೂ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಬಾಳುವನ್ನೂ ಗೌರವಿಸೋಣ."

ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎದುರಿಸಿದ ಒಗಟು ಅವರು ಬಳಸಿದ ಹತ್ಯಾರಿನ ಕೊಡುಗೆಯೇ ಹೊರತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದಾಗಿ ರ್‍ಯಾಲ್ಫ್ ಹೊವಾರ್ಡ್ ಫೌಲರ್ (೧೮೮೯ರ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಫೌಲರ್ ಅಲ್ಲ) ವಾದಿಸಿದರು (೧೯೨೬). ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಶಾಶ್ವತತೆ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಫೌಲರ್ ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಲು ನವುರು (ಮತ್ತು ಅಂದಿಗೆ ಹೊಸ)

ಪರಿಭಾಷೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಒಗಟು ಬಿಡಿಸಿದರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗಿ ಶಾಖ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ನಂದಿ ಸಾಯುವು ದೆಂಬ ಸಹಜ ವಾದವನ್ನು ಇವರು ಸಮರ್ಥಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತಣಿಯಲು ಅದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಊಡುವ ಪ್ರಮೇಯವಿಲ್ಲ. ಅದು ಶಾಶ್ವತವಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದುವು.

ಇಸವಿ ೧೯೨೮. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಆಗ ಮದ್ರಾಸಿನ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕ ಪೂರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ. ಗಣಿತನಿಶಿತಮತಿ ಶ್ರೀನಿವಾಸ ರಾಮಾನುಜನ್ (೧೮೮೭-೧೯೨೦) ಇವರ ಸ್ಫೂರ್ತಿ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿ. ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ಪದರದ ಜ್ಞಾನ ಮಾತ್ರ. ಆಗ ಇವರ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ಆರ್ನಾಲ್ಡ್ ಸೊಮ್ಮರ್‌ಫೆಲ್ಡ್ ಅವರ (೧೮೬೮-೧೯೫೧) ಭಾಷಣ ಆಲಿಸಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದತ್ತ ಆಕರ್ಷಿತ ರಾದರು. ತತ್ಪೂರ್ವ ಫೌಲರರ ಪ್ರಬಂಧ ಓದಿದ್ದುದರಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಭೌತ ವೃತ್ತಾಂತ ತಿಳಿದಿತ್ತು.

ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ವೇಗದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಕಣಗಳು ಧಾವಿಸುತ್ತಿರು ವಾಗ—ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದಾದರೂ ಇದೇ—ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆ ಅರಿ ಯಲು ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ಗಣನೆ ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕು. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಈ ಹಾದಿ ಅನುಸರಿ ಸಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು.

ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ಇವರು ೧೯೩೦ರ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಪಯಣಿಸಿದರು. ಯಾನದ ವೇಳೆ ಇವರ ತಲೆ ತುಂಬ ಇದೇ ಹುಚ್ಚು. ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ನೂತನ ಗಣನೆಗಳನ್ನು—ಗಣಿತ ಬಲ್ಲವರಿಗೆ ಇವು ವಿಸ್ಮಯ ಕಾರಕವೆನಿಸುವಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿವೆ—ಇವುಗಳ ತಾರ್ಕಿಕ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸಿ ದರು. ಆಗ ದೊರೆತದ್ದೇ ತರುವಾಯದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 'ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ' ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗಳಿಸಿದ ನಿಯತಾಂಕ ೧.೪ x ೦. ಇಲ್ಲಿ ೦ ಸೌರರಾಶಿಯನ್ನು ಪ್ರತೀಕಿಸುತ್ತದೆ. ಸೌರರಾಶಿಯನ್ನು ೧೦ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ೧.೪೦ ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿ ಇರುವ ತಾರೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳಾಗುತ್ತವೆಂದು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಿದರು. ೧.೪೦ ಸಂಧಿಸ್ಥ ರಾಶಿ. ಇದೊಂದು ವಿಶ್ವ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

ಈ ಸಂಧಿಸ್ಥರಾಶಿಯನ್ನು ಮೀರುವ—ಅಂದರೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ—ತಾರೆಗಳ ಭವಿಷ್ಯವೇನು ?

೧೯೩೨ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ "ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದಲೂ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳಿಂದಲೂ ಭರ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸಂವೃತ ವಲಯವಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಗಾತ್ರಮಿತಿಯೇ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತ ಹೋದ ರೇನಾದೀತು ? ಈ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆತ ಹೊರತು ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗದು."

ಆದರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಈ ಸಹಜ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ? ವೈಯಕ್ತಿಕ ; ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಲ್ಲ.

೧೯೩೩ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ (ಕೇಂಬ್ರಿಜ್) ಪದವಿ ಗಳಿಸಿದರು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನ (ಕೇಂಬ್ರಿಜ್) ಫೆಲೋ ಆಗಿ ಆಯ್ಕೆಗೊಂಡರು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಮಿಲ್ನ್ ಮತ್ತು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪರಿಚಯ ವಾಯಿತು. ಮಿಲ್ನ್ ಜೊತೆ ಸ್ನೇಹ ಕುದುರಿ ಇಬ್ಬರೂ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಕಟವಾಗಿ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪದೇಪದೇ ಭೇಟಿಯಾಗಿ ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆ ಹಿರಿಯರಿಗೆ (೧೯೩೩ರಲ್ಲಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಪ್ರಾಯ ೫೧) ಈ ಕಿರಿಯನ (೨೩) ಪ್ರಗತಿ ಬಗ್ಗೆ ಅಭಿಮಾನಯುಕ್ತ ಆಸಕ್ತಿ ಇತ್ತು. ಇವರು ಎತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಪೂರ್ತಿ ತಿಳಿದಿತ್ತು.

ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಮಂಡಿಸಿದ್ದ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಪ್ರತಿರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಮಿಲ್ನ್ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಸಂದೇಹಗಳನ್ನೆತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಲ್ನ್ ಮತ್ತು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎದುರಾಳಿಗಳು. ಆದರೆ ಮಿಲ್ನ್ ಏನು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸದೇ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ತಮ್ಮ ತೀರ್ಪು ನೀಡಿದ್ದರು : "ನಾನು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಮಿಲ್ನ್ ಅವರ ಪ್ರಬಂಧ ಓದಿಲ್ಲ. ಅಗತ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರು ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾದರೂ ಇದ್ದೀತೆಂದು ನಂಬುವುದು ಕೂಡ ಶುದ್ಧಾಂಗ ಅಸಂಬದ್ಧ." ಯಶೋನ್ನತಿಯಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಗೆ ಕವಿಯುವ ಕಾವಳ ?

ಈ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಒಲವು–ಮುನಿಸು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮಾತ್ರ ಶುದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯದ ಭೌತ ವೃತ್ತಾಂತ ಅರಿಯಲು, ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಜಾಡು ಕಡಿಯುವುದು ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೇಂದ್ರಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರಿಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯಾ ತಂತ್ರ ಹಿಡಿಸಿದಂತೆ ತೋರಿತು. ಹೀಗೆ ಒದಗಿದ ಉತ್ತೇಜನೆಯಿಂದ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಇನ್ನಷ್ಟು ತೇಜಿ ಪಡೆದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಪೂರ್ಣಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಚಂದ್ರ ಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಭೌತವೃತ್ತಾಂತವನ್ನು ಸಂಶೋಧನ ಪ್ರಬಂಧವಾಗಿ ಬರೆದು, ೧೯೩೪, ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಯಲ್ ಅಸ್ಟ್ರನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಿದರು. ಮುಂದಿನ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ವರಿಷ್ಠ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಮ್ಮುಖ ದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಕರೆ ಬಂದಿತು.

ದಿನ ದಿನ ಎಂಬಂತೆ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗುತ್ತ ಇವರ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಗತಿ ಕುರಿತು ಕುತೂಹಲ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇವರಿಂದ ಪೂರ್ತಿ ಬಚ್ಚಿಟ್ಟಿದ್ದರು : ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಪ್ರಬಂಧದ ಬೆನ್ನಿಗೇ ಇವರು 'ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತತ್ವ' ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧ ಮಂಡಿಸುವವರಿದ್ದರು. ಸೊಸೈಟಿಯ ಖಾಸಗಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಈ ಸಂಗತಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರರಿಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸ್ವತಃ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಮಾತ್ರ, ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಬೇರೆ ಎಲ್ಲ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಇತರರೊಡನೆ ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, 'ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತತ್ವ' ಕುರಿತು ತುಟಿಪಿಟಕ್ಕೆನ್ನಲಿಲ್ಲ.

ನಾಳೆ ಪ್ರಬಂಧಮಂಡನೆಗೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ದಿನ. ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿ

ಪರೀಕ್ಷಾ ಮುಹೂರ್ತ. ಸ್ವತಃ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರೇ ಇವರ ಬಳಿ ಸಾರಿ "ನಾಳೆ ನೀವು ಲಂಡನ್ನಿಗೆ ಹೋಗುವಿರಲ್ಲವೇ ?" ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದರು.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ "ಹೌದು."

ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ "ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧ ಸುದೀರ್ಘವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮಂಡನೆಗೆ ಮಾಮೂಲಿ ೧೫ರ ಬದಲು ೩೦ ಮಿನಿಟುಗಳ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಆದೇಶಿಸಿದ್ದೇನೆ."

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ "ಅದು ನಿಮ್ಮ ಸೌಜನ್ಯ."

ಆದರೂ 'ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತ್ವ'ದ ಬಗ್ಗೆ ಚಿದಂಬರ ಮೌನ.

ಮರುದಿನ—ಅಂದರೆ ಪ್ರಬಂಧಮಂಡನ ದಿನ. ಸಭೆಗೆ ಮೊದಲು ಚಹಾಪಾನ. ಅನೌಪ ಚಾರಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ವಿನಿಮಯ. ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತಿ ಮೆಕ್‌ಕ್ರಿಯಾ ಅದೇ ವಿಷಯವೆತ್ತಿ ದರು "ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ! 'ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತ್ವ' ಎಂದರೇನು ?"

ತಮ್ಮ ಬಳಿಯಲ್ಲೇ ನಿಂತಿದ್ದ ಚಂದ್ರಶೇಖರರನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಮೊನೆಯಿಂದ ಕುತ್ತಿ ಬಾಣ ವೆಸೆದು "ಅಲ್ಲಿ ನಿಮಗೊಂದು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ವಿಸ್ಮಯ ಕಾದಿದೆ" ಎಂದು ಧುಡಧುಡ ಮುಂದೆ ನಡೆದೇಬಿಟ್ಟರು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ತುಸು ಅಧೀರರಾದದ್ದು ಸಹಜ.

ಸಭೆ ನೆರೆಯಿತು. ತರುಣ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ತಮ್ಮ ವಿನೂತನ ಸಂಶೋಧನಪ್ರಬಂಧವನ್ನು—ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು—ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದ ಆ ವಿದ್ವತ್ಸಭೆಗೆ ವಿವರಿಸಿ ಸಮರ್ಥಿಸಿದರು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅಲ್ಲಿಯ ಪರಿಣತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತಿಳಿಯಲು ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗಿ ಕಾದು ಕುಳಿತರು.

ಮಿಲ್ನ್ ಪ್ರಾಸ್ತಾವಿಕವಾಗಿ ಒಂದೆರಡು ಪೋಷಕ ಹಾಗೂ ಪೂರಕ ನುಡಿ ಸೇರಿಸಿದರು. ಉಳಿದವರು ನಿಸ್ಪಂದ.

ಈಗ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಸರದಿ. ತಾಂತ್ರಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಮಾತಾಡಿ ಕೊಂಚ ಕೊಂಕುನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಭರ್ಜರಿ ಬರೆ ಕಾಸಿಯೇಬಿಟ್ಟರು : "ನಾನು ಈ ಸಭೆಯಿಂದ ಜೀವಸಹಿತ ಪಾರಾಗುವೆನೋ ಇಲ್ಲವೋ ಹೇಳಲಾರೆ. ಆದರೂ ನನ್ನ ವಾದ ಮಂಡಿಸಿಯೇ ಬಿಡುತ್ತೇನೆ : 'ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತ್ವ' ಎಂಬ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವೇ ಇಲ್ಲ."

ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಆ ಪ್ರಬಂಧದ ಪ್ರಕಾರ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ಅದು ಎಂದೂ ತಣಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಈ ವಾದವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತಿರಸ್ಕರಿಸುತ್ತ "ಅಂದ ಮೇಲೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಸೂಸುತ್ತ ಸೂಸುತ್ತ ಮತ್ತು ಅದೇ ವೇಳೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಕೆಲವೇ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಗ ಗುರುತ್ವ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿ ವಿಕಿರಣಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಚರಮಶಾಂತಿ ಐದುತ್ತದೆ !" ಎಂದು ಗೇಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತ್ವ ಎಂಬ ಅಬದ್ಧ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅಸಂಬದ್ಧತೆಗೆ ಒಯ್ಯುವ ವಿಕೃತ ವಿತಂಡ ವಿಚಿತ್ರ ವಾದ ಇದೆಂದು ಹೀಯಾಳಿಸಿದರು. "ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಮಾರ್ಗಮಧ್ಯೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮರ್ಥನೆ ನನಗೆ ಬೇಕು.

ಇಂಥ ಅಸಂಬದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ನಿಯಮ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇರಲೇಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ.''

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮಾಡಿದ ಗಣನೆಗಳಲ್ಲಿ ಏನೋ ದೋಷ ನುಸುಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವರು ಇಂಥ ಅಸಂಗತ, ಅಬದ್ಧ ಹಾಗೂ ಅನೈಸರ್ಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶ ಪಡೆದಿರುವರೆಂಬುದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ವಾದಸರಣಿಯ ಕಾಕು.

ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಕುಠಾರಾಘಾತ. ಅದು ಯಾರಿಂದ ? ಯಾವ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ? ಚಂದ್ರಶೇಖರರಿಗೆ ಮುಂದೆ ಯಾವ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಹೇಳಲು ಇಂಬುಗೊಡದಂತೆ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ "ಈ ಪ್ರಬಂಧ ಚರ್ಚಿಸುವ ಮುನ್ನ ಇದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವಿಮರ್ಶಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ'' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದೇಬಿಟ್ಟರು.

ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ಎದುರು ನಿಂತ ಕಿರಿಯ ಸಂಶೋಧಕ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಹಿರಣ್ಯಕಶಿಪುವಿನ ಎದುರು ನಿಂತ ಪ್ರಹ್ಲಾದನಂತಿದ್ದರು. ಇತರ ಸಭಾಸದರು ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಬಗ್ಗೆ ಅಯ್ಯೋ-ಪಾಪ-ಹೀಗಾಗಬಾರದಿತ್ತು ನಿಲವು ತಳೆದರೇ ವಿನಾ ಇವರ ವಾದದಲ್ಲೇನಾದರೂ ಹುರುಳಿರಬಹುದು, ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ತರ್ಕ ದೋಷಮುಕ್ತವಾಗಿರಲಾರದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನದಂಥ ಜ್ಞೇಯನಿಷ್ಠ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವಪರಿಕಲ್ಪನಾವ್ಯಾಮೋಹ (=ನಾನು ಮಂಡಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯೇ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನುವ ಭ್ರಮೆ ಅಥವಾ ಆತ್ಮರತ ಭಾವ) ಹೇಗೆ ನುಸುಳುತ್ತದೆ, ನುಸುಳಿ ಹೇಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ತಡೆ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರಕರಣ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಇಂಥ ಒಂದೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಂಪರೆಗೆ ಹೊಸ ತಿರುವು ಒದಗುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ವಿಪುಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳುಂಟು—ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್, ಗೆಲಿಲಿಯೋ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮೊದಲಾದವರು ನಡೆದ ಜಾಡುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

೧೯೩೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಇಂಟರ್ನ್ಯಾಶನಲ್ ಅಸ್ಟ್ರನಾಮಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಘೋರವಾಗಿ ಖಂಡಿಸುತ್ತ ಅದನ್ನು ವಿತಂಡವಾದವೆಂದು ತರಿದೊಗೆದರು. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ವಾದದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ತಾರ್ಕಿಕ ಸಾಮಂಜಸ್ಯ, ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದ್ದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಾವಣ್ಯ, ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಅವರ ಅದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ವರ್ಚಸ್ಸು ಎಲ್ಲವೂ ಬೆಸುಗೆಗೊಂಡು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯೂ ತಜ್ಜನ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳೂ ಆ ಕ್ಷಣ ಸಮಾಧಿಗೊಂಡಂತೆ ಭಾಸವಾದುವು. ಖುದ್ದು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳೇ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ವಾದಸರಣಿಯನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಪರಾಂಬರಿಸದೆ ಮರುಸೊಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆಂದ ಬಳಿಕ ಇತರರ ಪಾಡೇನು? ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಉಪಸ್ಥಿತರಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ಪ್ರತಿವಾದ ಮಂಡನೆಗೆ ಅವಕಾಶವೀಯಲಿಲ್ಲ.[೨೦]

ಆದರೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ 'ಪಾಪಪ್ರಜ್ಞೆ–ತಪ್ಪೊಪ್ಪಿಗೆ' ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಉದ್ಗರಿಸಿದನಂತೆ : Eppur si muove ! (And yet it moves ! ಆದರೂ ಇದು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ !) ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕವೂ (=ಅದನ್ನು ಕುರಿತ ಜ್ಞಾನ) ಚಲಿಸಿತು ! (ಪುಟ ೭೬)

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕಾಧ್ಯಯನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ವಸ್ತು ನಿಜ. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ದ್ರವ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ತಿಳಿಯುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವೆಂದು ಬಗೆದ ಚಂದ್ರ ಶೇಖರ್ ತಮ್ಮ ನಿಡುಗಾಲದ ಮಿತ್ರ ಲಿಯೋನ್ ರೋಸೆನ್‌ಫೆಲ್ಡ್ ಅವರಿಗೆ ಸುದೀರ್ಘ ಪತ್ರ ಬರೆದು ವಿಷಯ ಅರುಹಿದರು. ಆಗ ಇವರು ಕೂಪನ್‌ಹೇಗನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಜೊತೆ ಸಂಶೋಧನನಿರತರಾಗಿದ್ದರು. ಪರಮಾಣುಪ್ರಪಂಚದ ನಿರ್ವಿವಾದ ಪ್ರಭು ಬೋರ್, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಪ್ರತಿಭೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ. ಪ್ರಯೋಗಲಭ್ಯ ಪುರಾವೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ತರ್ಕ ಮಾತ್ರ ಇವರ ನಿಶಿತಮತಿಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ತರ್ಕಸರಣಿ ಮತ್ತು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ಅಭ್ಯಂತರ ವೈಖರಿ ಎರಡನ್ನೂ ರೋಸೆನ್‌ಫೆಲ್ಡ್ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಬೋರ್ ಜೊತೆ ಸಮಾಲೋಚಿಸಿ ಮಾರೋಲೆ ಬರೆದರು. ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ವಾದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಒಪ್ಪಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರದು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ತರ್ಕಹೀನ ಎಂದು ತಳ್ಳಿಹಾಕಿದರು. ಉನ್ನತ ಪುರೋಹಿತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ವಿರಾಜಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರನ್ನು ಈಗ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರನ್ನು ಅವರಷ್ಟಕ್ಕೇ ಅವರ ಅಬದ್ಧ ಚಿಂತನವಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಶಾಂತಿಯಿಂ ದಿರಲು ಬಿಡುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೆಂಬ ಹಿತೋಕ್ತಿ ನೀಡಲು ಮರೆಯಲಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣು ಪ್ರಪಂಚದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮುಂಚೂಣಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ವೂಲ್ಫ್‌ಗಾಂಗ್ ಪೌಲಿ (೧೯೦೦-೫೮) ಕೂಡ ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ತರ್ಕ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಅಂಗೀ ಕರಿಸಿದ್ದರು.

ಹೀಗೆ ತಾತ್ತ್ವಿಕ ವಿಜಯಗಳಿಸಿದ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮುಂದೆ ಈ ಪಿಷ್ಟಪೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮಂಗಳ ಹಾಡಿ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನ ಫಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಚಲಿತ ಜ್ಞಾನ ಆಧರಿಸಿ *An Introduction to the Study of Stellar Structure*—ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ—ಎಂಬ ಆಕರ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟೇ ಸುಸಂಗತವಾಗಿದ್ದರೂ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟೇ ಸುಂದರವಾಗಿದ್ದರೂ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರಂಥ ವರಿಷ್ಠ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಯಿಂದ ಅಮಾನ್ಯ ವಾಯಿತೆಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಇತಿಹಾಸದ ಮೊಡಕು ಮೂಲೆಪಾಲಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಚಂದ್ರ ಶೇಖರ್‌ಪರಿಮಿತಿ ೧೯೬೦ರ ತನಕವೂ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಆನೆ ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಾದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯಶಃ ಕ್ಷುದ್ರ ಸನ್ನಿವೇಶವೆಂದು ಗೌಣವಾಗಿ ದಾಖಲಾಗಿತ್ತೇ ವಿನಾ ಅದರ ದಿಶೆಯನ್ನೇ ತಿರುಗಿಸಬಲ್ಲ ಪರ್ವಬಿಂದುವೆಂದು ಅಲ್ಲ.

ವಿಶೇಷವಾಗಿ ೧೯೬೦ರ ಅನಂತರದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಉಗ್ರಾಣಕ್ಕೆ ವಿಶ್ವ ಕುರಿತಂತೆ ಸಮೃದ್ಧ ನೂತನ ವಿಸ್ಮಯಕರ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಜಮೆಯಾದುವು : ಚಂದ್ರ ಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳಾದ ಕ್ವೇಸಾರು ಗಳು,[೭೧] ಗಡಿಯಾರದ ಕ್ಲುಪ್ತತೆಯಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಬೀರುವ ಪಲ್ಸರುಗಳು,[೭೨] ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಅದೇ ಹೆಸರಿನ ತಾರೆಗಳು, ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳಾದ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು[೭೩] ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವೆಲ್ಲ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕ

ವಾಗಿ ಬೆಸೆದು ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಮಗ್ರ ಸುಸಂಗತ ಚಿತ್ರ ಕುಂಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ ಹಾಗೂ ಸಿದ್ಧಾಂತ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದುವು : ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಉಡುಗೆತೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವಿಕಾಸ ಹಂತಗಳು ಒಪ್ಪಿ ತೊಟ್ಟುಕೊಂಡುವೋ ಎಂಬಂತೆ.

ವರ್ತಮಾನ ದೃಶ್ಯವಿದು (ಚಿತ್ರ ೧೯, ೨೦, ೨೧ ನೋಡಿ—ಪುಟ ೫೮, ೬೧, ೬೨)

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥ

ಅನಿಲಗೋಳ → ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರ → ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ → ರಕ್ತದೈತ್ಯ → ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ

(i) ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ → ವಿಕಿರಣನಷ್ಟದಿಂದ ನಂದಿ ಮೃತನಕ್ಷತ್ರ, ಅಥವಾ

(ii) ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ → ಶೀತಲನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಗಂಟುಬಿದ್ದು ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ → ಶೀತಲ ಸಂಗಾತಿಯಿಂದ ದ್ರವ್ಯ ಹೀರಿ ಉಬ್ಬಿ ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿ ನೋವಾ ತಾರೆಯಾಗಿ ನಾಶ, ಅಥವಾ ಆಸ್ಫೋಟನಾನಂತರ ಉಳಿಯುವ ತಿರುಳು ವಿಕಿರಣನಷ್ಟದಿಂದ ನಂದಿ ಮೃತನಕ್ಷತ್ರ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ (ಪುಟ ೭೭). ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ವಿವರಣೆ ಅಗತ್ಯ.

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವೆಂದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಅತಿ ಸಮೃದ್ಧಿಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಕಡುಸಾಂದ್ರಗೋಳ. ಎಂದೇ ಇದನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅನಿಲ ನಕ್ಷತ್ರವೆನ್ನುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳೂ ಇರುವುವು. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಧನವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಋಣವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನಾದರೋ ವಿದ್ಯಾದಾವೇಶರಹಿತ (=ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ) ಕಣ. ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಕುರಿತಂತೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ರಾಶಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ರಾಶಿ ೯.೧೦೮×೧೦^{-೨೮} ಗ್ರಾಮ್. ಪ್ರೋಟಾನಿನದು ಇದರ ೧೮೩೬.೧೨ ಮಡಿಯೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನದು ೧೮೩೮.೬೫ ಮಡಿಯೂ ಇವೆ. (೯.೧೦೮×೧೦^{-೨೮} ಎಂದರೆ ೧ರ ಬಲಕ್ಕೆ ೨೮ ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಬೃಹತ್ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ೯.೧೦೮ನ್ನು ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಎಂದರ್ಥ ; ಈ ಬಾಗಲಬ್ಧ ೦.೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೦೦೦ ೯೧೦೮.)

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಷ್ಟು ಹಗುರ ಕಣ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಒಂದು ಹೋಲಿಕೆ. ಕೇವಲ ೬೦ ಕೆಜಿ ತೂಕವಿರುವ ಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರಾಶಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ರಾಶಿಯ ೬.೭೨×೧೦^{೨೮} ಮಡಿ ಇದೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ರಾಶಿ ಇದೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರಾಶಿಯ ೯.೮೧×೧೦^{೨೫} ಮಡಿ 'ಮಾತ್ರ' ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ "ಭೂರಾಶಿ : ವ್ಯಕ್ತಿರಾಶಿ" ದಾಮಾಷೆಗಿಂತ "ವ್ಯಕ್ತಿರಾಶಿ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ರಾಶಿ" ದಾಮಾಷೆ ೬೮೫ ಮಡಿ ದೊಡ್ಡದು ! ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕ್ಷಮ್ಯ ಹೆಮ್ಮೆ ತಳೆಯಬಹುದು !

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿಕರ್ಷಿಸುತ್ತ ಆ ಗೋಳವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಕೋಚಿಸಲಾಗದ ಉತ್ಕಟಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವದ ಸಂಕೋಚನಬಲ ಎಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿದ್ದರೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅನಿಲಗೋಳ ಒಳಜಗ್ಗು

ವುದಿಲ್ಲ: ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯದ ಅಸಹಕಾರ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರವೃತ್ತಿ.

ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ (ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹ ಮುಂತಾದ ಕ್ಷುದ್ರ ಕಾಯಗಳ ಕೂಡ) ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಅರುಹುವ ಸೂತ್ರ GM/R^2. ಇಲ್ಲಿ G ವಿಶ್ವಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯತಾಂಕ. ಎಲ್ಲ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದರೆ ಬೆಲೆ ಒಂದೇ. ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್-ಗ್ರಾಮ್-ಸೆಕೆಂಡ್ ವ್ಯಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ $G = ೬.೬೭ \times ೧೦^{-೮}$. M ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ (ಕಾಯದ) ರಾಶಿ, R ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವವನ್ನು—ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣವನ್ನೂ ಕೇಂದ್ರ ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ಅಳತೆಯನ್ನು—ನಿರ್ಣಯಿಸುವಂಥವು ರಾಶಿ M ಮತ್ತು ತ್ರಿಜ್ಯ R ಮಾತ್ರ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭೂಮಿ ಕುರಿತಂತೆ,

$M = ೫.೯೮ \times ೧೦^{೨೭}$ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು. $R = ೬೩೬೮ \times ೧೦^{೫}$ ಸೆಂಮೀಗಳು

G ಹೇಗೂ ಗೊತ್ತಿದೆ $= ೬.೬೭ \times ೧೦^{-೮}$ ಡೈನುಗಳು

ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿಯ ಗುರುತ್ವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ

$$= \frac{೬.೬೭ \times ೧೦^{-೮} \times ೫.೯೮ \times ೧೦^{೨೭}}{(೬೩೬೮ \times ೧೦^{೫})^{೨}}$$

=ಸೆಕೆಂಡ್–ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೯೮೩.೬೧ ಸೆಂಮೀ

ಈಗ G ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ M ಜಾಸ್ತಿ ಆದಂತೆ ಮತ್ತು / ಅಥವಾ R ಕಡಿಮೆ ಆದಂತೆ GM/R^2ದ ಬೆಲೆ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. Mನ ಬೆಲೆ ಏರಿದಂತೆ ಜನಿಸುವ ತೀವ್ರ ಗುರುತ್ವಸಂಕೋಚದ ಕಾರಣವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ ; ಆಗ Rನ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ ; ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ ತೀವ್ರತರವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರ ಲೋಕದ ಸಾಧಾರಣ ನಿಯಮ.

ಹಾಗಾದರೆ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅನಿಲಗೋಳ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನ ಬಲದ ತಾಡನೆಗೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಏನು ? ಇದನ್ನು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ೧೯೩೬-೩೯, ಮೂರು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು :

* ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ತ್ರಿಜ್ಯ (R) ಅದರ ರಾಶಿಯ (M) ಪ್ರತಿಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿದೆ. ಅಂದರೆ ರಾಶಿ M ಆದಾಗ ತ್ರಿಜ್ಯ $1/M$ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ ಜಾಸ್ತಿ ಆದಂತೆ ತ್ರಿಜ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ—ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

* ಸೌರರಾಶಿಯ ೧.೪ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕರಾಶಿಯ ತಾರೆ ಎಂದೂ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗದು. ಹೀಗೆ ಈ (ಎರಡನೆಯ) ಸೂತ್ರ Mಗೆ ಉಚ್ಚಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ವಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗಲು Mನ ಗರಿಷ್ಠ ಬೆಲೆ ೧.೪ ೦. ತ್ರಿಜ್ಯ R ರಾಶಿ Mಗೆ ಪ್ರತಿಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸೂತ್ರ ನೀಚಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ವಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

* ೧.೪೦ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯ ತಾರೆ ತನ್ನ ಅಧಿಕ ಭಾರವನ್ನು ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಂಥ ವಿಶೇಷ ವಿಧಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾಟಿಸಲೇಬೇಕು.

ತದನಂತರದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಮತ್ತು ತಪಾಸಣೆಗಳು ಈ ಮೂರು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿವೆ. ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ದೊರೆತ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ರಾಶಿಯೂ ೧.೪೦ಕ್ಕಿಂತ

ಕಡಿಮೆಯೇ ಇತ್ತು. ಸಂಗಾತಿ ಶೀತಲತಾರೆಯ ತೆಕ್ಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡು ಸ್ವಂತ ರಾಶಿಯನ್ನು (ಬಂಡವಾಳವನ್ನು) ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಮಾಡಿಕೊಂಡ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾದರೂ ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ಮೂಲಕ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಿರುವುದೇ ನಿಯಮವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗುವುದನ್ನು ವಿಶ್ವ ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವೋ ಎನ್ನುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಈ ಸೈದ್ಧಾಂ. ನಿಯಮಗಳು / ನಿರ್ಣಯಗಳು ವಿಶ್ವದ ಮಹಾ ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ೧೯೭೧-೮೦ರ ವೇಳೆಗೆ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟದ್ದರಿಂದ—"ದಯಾಶೂನ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ನೇಹಪರವಲ್ಲದ ನಿಕಷ" ವಿಶ್ವ "ಇರಬಹುದು" (ಪುಟ ೬೬) ಎಂದದ್ದರಿಂದ—ಇವರಿಗೆ ೧೯೮೩ರ ಸಾಲಿನ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ಲಭಿಸಿತು.

ಹೌದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ, ಯಾರು ಏನು ಅಪ್ಪಣೆ ಕೊಡಿಸಿದರೂ "ಅದು ಚಲಿಸಿಯೇ ಚಲಿಸಿತ್ತು !" (ಪುಟ ೭೨) ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕವನ್ನು ಕುರಿತ ಜ್ಞಾನ ವರ್ಧಿಸಿಯೇ ವರ್ಧಿಸಿತ್ತು.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು, ೧.೪೦, ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದ ಲಕ್ಷ್ಮಣರೇಖೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಈ ರೇಖೆ ಅಥವಾ ಪರಿಮಿತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು ಅಥವಾ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಯಾವುದು ? ನಕ್ಷತ್ರದ ಜನ್ಮರಾಶಿ. (ಫಲಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳು ಅವಶ್ಯ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಸಂಗತಿ! ಆದರೆ ಅವರ ದುರ್ದೈವ, ಇಲ್ಲಿ 'ರಾಶಿ' ಎಂದರೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಮಾತ್ರ ನೀಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರ ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದ ದ್ರವ್ಯದ ಮೊತ್ತ.)

೧೯೮೨ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ನೀಡಿದ ಒಂದು ಉಪನ್ಯಾಸದಿಂದ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ನುಡಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಸಂಗತವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ವಿವರಣೆ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸಿಂಧುತ್ವಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ದೃಢತೆಗೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನ ಪರಿಪಕ್ವತೆಗೆ ಮತ್ತು ಸಭ್ಯತೆಗೆ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ. ಉಪನ್ಯಾಸದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ : *Eddington : The Expositor and Exponent of General Relativity.* (ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ : ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಕಾರ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಪಾದಕ).

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ :

> ಹಿಂದಿನ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ (೧೯೩೫) ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಹೇಳಿದ್ದರು "ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಮಿತಿಯೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಅನಿಲವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಅದು ಎಂದೂ ತಣಿಯಲಾರದೆಂದೂ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಕಳೆದ ಐದು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅಂಗೀಕೃತವಾಗಿರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸೂತ್ರವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುತ್ತ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಸೂಸುತ್ತ ಸೂಸುತ್ತ ಮತ್ತು ಅದೇ ವೇಳೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಕುಗ್ಗುತ್ತ, ಕೆಲವೇ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಗ ಗುರುತ್ವ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಚರಮಶಾಂತಿ ಐದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದೇನೆ.
>
> "ಡಾ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಪಡೆದಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರ

ಇದೇ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಅಳಿಸಿಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಜೊತೆ ಈ ವಿಚಾರ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಇದು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕ ವಿಕೃತತ್ವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ವಾದಾತಿ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಅಸಂಬದ್ಧತೆಗೆ ಒಯ್ಯುವ ತರ್ಕವೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ನಾನು ಬರದಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಇಂಥ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಮಾರ್ಗ ಮಧ್ಯೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮರ್ಥನೆ ನನಗೆ ಬೇಕು. ಇಂಥ ಅಸಂಬದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ನಿಯಮ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇರಲೇಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ."

ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕೃತರೂಪಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಚ್ಚ ಪರಿಮಿತಿಯೊಂದು ಇರುವುದಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತ ಹಣುಕುವುದರ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈಗ ನಾವು ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳ ರೂಪಣೆಯನ್ನೂ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ೧೯೩೫ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದರೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಈ ಮೇಲಿನ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಭವಿಷ್ಯದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅವರು ನಿಗಮಿಸಿದ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಸ್ವತಃ ಅವರೇ ಅಂಗೀಕರಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಸಿದ್ಧರಿರಲಿಲ್ಲ ; ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಅವರು "ಇಂಥ ಅಸಂಬದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ನಿಯಮ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇರಲೇಬೇಕೆಂದು" ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವೇ ಒಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು.

ಈ ವಿಷಯ ಕುರಿತಂತೆ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ದೃಢ ನಂಬಿಕೆಗಳ ವರ್ತಮಾನ ಅಂತಸ್ತು ಏನೆಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದು ಉಚಿತವಾಗಿದೆ. ಸರಳವಾಗಿ ಮತ್ತು ನೇರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅವು ಅಂಗೀಕೃತವಾಗಿಲ್ಲ. ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ರಾಶಿಗೊಂದು ಪರಿಮಿತಿ ಇದೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಲೇಖ್ಯಗಳನ್ನೂ ಕೆಲವೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉನ್ನತ ಸಾಂದ್ರತಾತಿರುಳುಗಳಲ್ಲಿಯ ಬೈಜಿಕ ದಹನ ಮತ್ತು ಸೂಪರ್ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾಧಾರಣ ಅಷ್ಟೇ ರಾಶಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳ ಹಾಗೂ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳ ರೂಪಣೆಯನ್ನು ಆಗಗೊಳಿಸುವ ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ವರ್ತಮಾನ ಖಗೋಳವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಯವನಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ನೇಯ್ಗೆಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಇದು ಸಂದರ್ಭವಲ್ಲ, ವೇಳೆಯೂ ಇಲ್ಲ.

ಬೌದ್ಧಿಕ ಸೌಜನ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸುಸಂಸ್ಕೃತ ವರ್ತನೆಗೆ ಪರ್ಯಾಯ ನಾಮ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್.

೧೪ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಮಹಾಪ್ರಸ್ಥಾನ ಪಥ

೧.೪ಂಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಬಹುತೇಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಆದಿಮ ಮಿಶ್ರಣವೇ ನೀಹಾರಿಕೆ. ಅಪಾರ ವಿಸ್ತಾರದ ಒಂದು ಮಹಾನೀಹಾರಿಕೆ ಚಿರಶಾಂತ ಮತ್ತು ಚಿರನಿದ್ರಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ಉದ್ದ ಅಗಲ ಮತ್ತು ದಪ್ಪ ನೇರಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯದ ವಿತರಣೆ ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಡಿಗೆಹಾಕಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು

ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೂ ಅದು ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ—ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸಂಮರ್ದ, ಸಂಯೋಜನೆ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ.

ಇಂಥ ನಿಶ್ಚಲ ನೀಹಾರಿಕೆಗೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಏನೋ ಆಘಾತ ತಟ್ಟಿತೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಅತಿ ದೂರದ ಯಾವುದೋ ನಕ್ಷತ್ರದ ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಇದರ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಶಾಂತಿ ಭಂಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಏಕರೀತಿತ್ವ ಚ್ಯುತಿಗೊಂಡು ಅದರೊಳಗೆ ದ್ರವ್ಯ ವಿವಿಧ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ದಟ್ಟದ್ರವ್ಯಪೇರಿಕೆ ಎಂದರೆ ಅಧಿಕ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಕ್ಷೇತ್ರ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಒಂದು ಮುದ್ದೆಯ ಸುತ್ತ ಆಸುಪಾಸಿನ ದ್ರವ್ಯ ಜಮೆಯಾಗಿ ಇದರ ರಾಶಿ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದೊಂದು ಬಗೆಯ ಬೆನ್ನಾಲು ಕ್ರಿಯೆ—ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಕೊಕ್ಕೊಡುತ್ತ ಒಟ್ಟಾರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಬೃಹತ್ತಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಸೂರ್ಯನಂಥ ಅಲ್ಪರಾಶಿಯ ತಾರೆ ೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಸುದೀರ್ಘಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇಂದಿನ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ಹಂತ ತಲಪುತ್ತದೆ. ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರ ಹೀಗಲ್ಲ : ಅಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ, ಬಲು ಜರೂರು, ತೀವ್ರ ಜಟ್‌ಪಟ್.

ಸುಮಾರು ೩೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆದಿಮ-ನಕ್ಷತ್ರಪೂರ್ವ-ಬೃಹದ ನಿಲಗೋಳ ಮೈದಳೆದಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ೨೫,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅನಿಲಗೋಳ ತೀವ್ರ ಗುರುತ್ವಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈಡಾಗಿ ಇದರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಿಡಿಮಿಡಿಗೊಂಡು ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಿನುಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಬೆಂಕಿ, ಸಮೃದ್ಧ ಇಂಧನ, ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿಯ ಅವ್ಯಾಹತ ಅಮರಿಕೆ—ಇದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಶಸ್ತ ಸನ್ನಿವೇಶ ಇನ್ನೇನು ತಾನೇ ಬೇಕು ? ಅನಂತರದ ೨೫,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಬಹುವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಮತ್ತೂ ೩೦,೦೦೦ ವರ್ಷ ಸಲ್ಲುವಾಗ ಅದೊಂದು ಯುವತಾರೆಯಾಗಿ ವಿಜೃಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ೫೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷ, ೨೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷ ಮತ್ತು ೬೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿಕಾಸ ಹಂತಗಳು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲು ಮೇಲಿನ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ಏರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಆರಂಭದಿಂದ ಒಟ್ಟು ೧,೬೮೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ (ಸೂರ್ಯನ ವರ್ತಮಾನ ವಯಸ್ಸಿನ ೦.೦೦೦೩೩೬ ಅಂಶ ವಿದು) ಅದೊಂದು ನೀಲದೈತ್ಯ ತಾರೆಯಾಗಿ ಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರರೂಪೀ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ ೬ರಿಂದ ೬೦ಸೌರರಾಶಿಗಳ (೬ ೦ರಿಂದ ೬೦ ೦) ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ೧೦,೦೦೦°Cನಿಂದ ೪೫,೦೦೦°Cವರೆಗೂ, ಕಾಂತಿಮಾನ ೮೦೦ರಿಂದ ೫೦೦,೦೦೦ದ ವರೆಗೂ ಇರುತ್ತವೆ. ೬೦ ೦ನ್ನು ಮೀರುವ ಅತಿಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಇವೆ.

ಎಚ್‌ಆರ್ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ನೆಲೆ ಎಡ-ಮೇಲೆ—ಅಂದರೆ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಗಿಂತಲೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ—ಇರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ ಮತ್ತು ಹಂಸಾಕ್ಷಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ಇವನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ನಕ್ಷತ್ರ	ದೂರ (ಪಾರ್ಸೆಕು ಗಳು)	ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ °C	ರಾಶಿ ಸೂರ್ಯ = ೧	ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಾಂಕ	ಕಾಂತಿ	ಕಾಂತಿಮಾನ
ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠ	೧೬೭.೧೮	೧೨,೫೦೦	೪೨	೦.೩೪	−೫.೮	೧೮,೦೦೦
ಹಂಸಾಕ್ಷಿ	೧೪೨.೬೪	೧೦,೦೦೦	೪೨	೧.೩೩	−೫.೨	೧೦,೦೦೦

ಬಡವ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಮಿತಸಂಪತ್ತನ್ನು ಜತನದಿಂದ ಕಾಪಾಡುತ್ತ ಹದಮಟ್ಟದ ಬದುಕನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ—ಏರಿಳಿತವಿಲ್ಲ, ಸ್ತಿಮಿತತೆಯೇ ಆಧಾರಶ್ರುತಿ. ಆಗರ್ಭ ಶ್ರೀಮಂತನಾದರೋ ತನ್ನ ಅಮಿತ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಲಂಗುಲಗಾಮಿಲ್ಲದೇ ವೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ ಅಲ್ಪಕಾಲ ಅತಿಮೆರೆದು ದಿಢೀರ್ ಕೊನೆಗಾಣುತ್ತಾನೆ—ಏರಿಳಿತ ಜಾಸ್ತಿ. ಉದ್ರೇಕವೇ ಆಧಾರಶ್ರುತಿ. ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ.

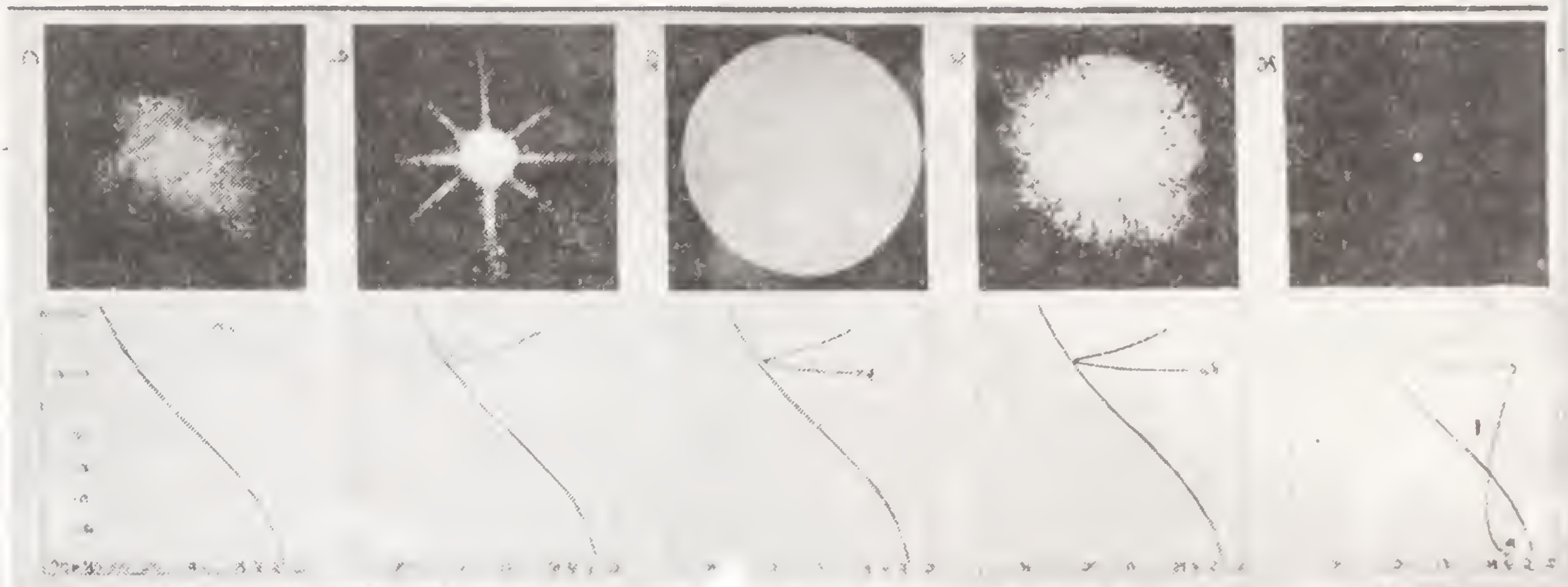
ನಕ್ಷತ್ರದ ಜನ್ಮರಾಶಿ ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಗುರುತ್ವಸಂಕೋಚನ ಬಲವೂ ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅದರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕಾಗ್ನಿ ನಿಮ್ನರಾಶಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಅತಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಇಂಧನ ಹೇಗೂ ಯಥೇಚ್ಛ ಲಭ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಇದರ ಅವ್ಯಾಹತ ಹನನ ಯಾವ ತರಹದ ಹದ್ದುಬಸ್ತೂ ಇರದೆ ಸೂರೆಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು. ಮೂಲತಃ ಕೊಪ್ಪರಿಗೆ ಹೊನ್ನೇ ಒದಗಿದ್ದರೂ ದುಡಿಯದೆ ಕುಳಿತು ಕಬಳಿಸುವಾತನನ್ನು ಅದು ಎಷ್ಟು ದಿನ ತಾನೇ ಭರಿಸೀತು ! ಬಲುಬೇಗ ಆತ ದಿವಾಳಿಖೋರತನಕ್ಕೆ ಬಲಿ ಆಗುವುದು ಖಾತ್ರಿ. ಅತಿವೈಭವ ಪ್ರದರ್ಶನ ಮಹಾಪತನ ಹೇತು: ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತ್ವ, ಹೇಗೆ ಅದೆಂದೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ, ಬರಖಾಸ್ತುತನದತ್ತ ದೌಡಾಯಿಸಿ ತಳ್ಳುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ಆ ಮೊದಲು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ : ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಾರಾಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಒಂದೇ—ಗುರುತ್ವಗಾಣದ ಬಲಿಷ್ಠ ಮುಷ್ಟಿ ಬಿಗಿ ಬಿಗಿ ಆಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ 'ಹಗಲೂ ಇರುಳೂ ಚಿಟಪಿಟಿ ಬೆಂಕಿ' ಉರಿಯುತ್ತದೆ, ಲಭ್ಯ ಇಂಧನ ಧಾತು ಸಂಲಯನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆಯೂ ಭಸ್ಮೋತ್ಪಾಟನೆಯೂ ಏಕಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಜರಗುತ್ತವೆ. ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಸೋರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಭಸ್ಮ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ತನ್ನ ಪಾಳಿ ಬಂದಾಗ ಈ ಭಸ್ಮ ಗುರುತ್ವ ಗಾಣಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಕ್ಷತ್ರದ ಜನ್ಮರಾಶಿ ಏನೇ ಇದ್ದರೂ ಅದು ಮಾಮೂಲಾಗಿ ರಕ್ತದೈತ್ಯ (ಹೀಲಿಯಮ್) ನಕ್ಷತ್ರಹಂತದವರೆಗೆ ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದರ ದರ ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ.

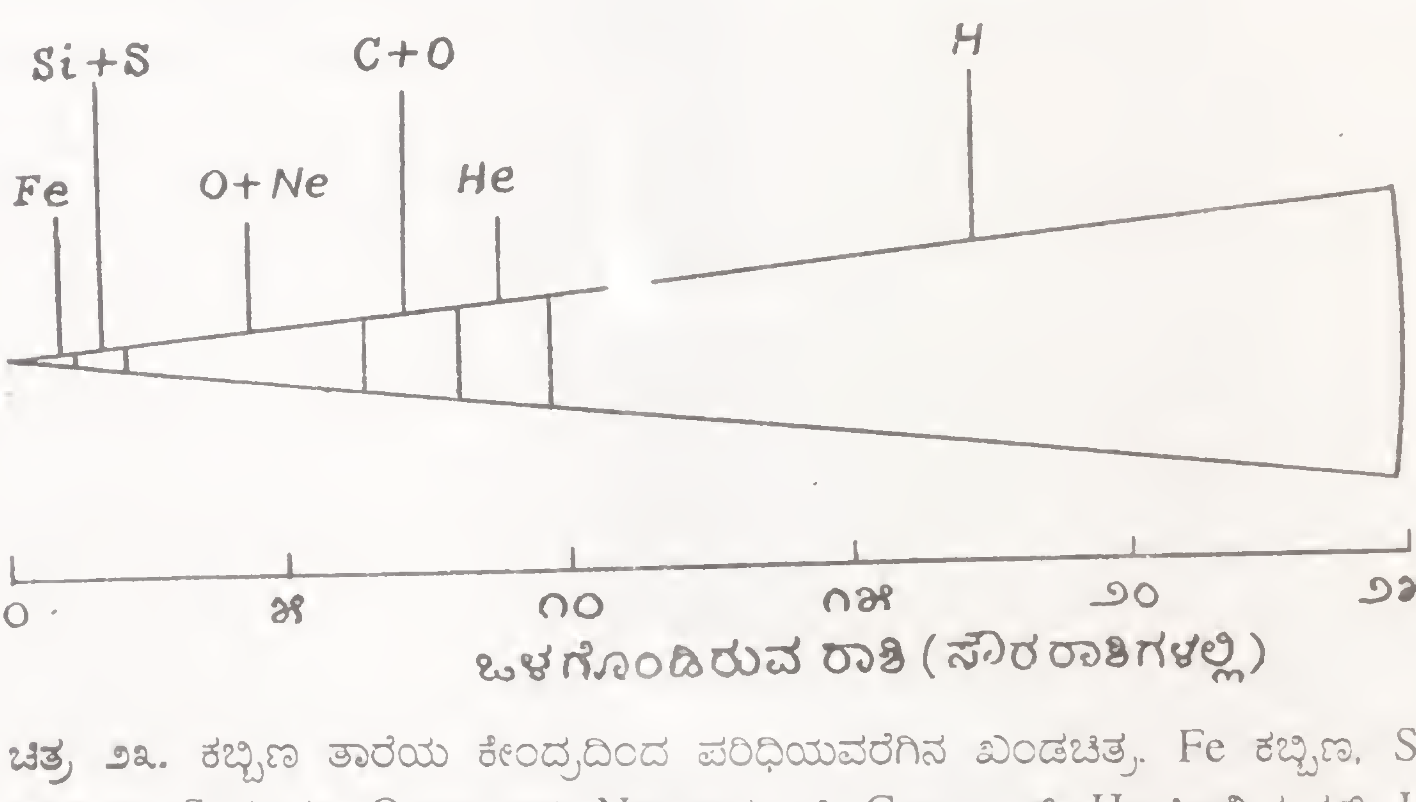
ಈಗ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರಾಹಂತದಿಂದ ಆರಂಭಿಸೋಣ. ಹೀಲಿಯಮ್ ತಾರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ತಾರೆಗೂ ಇದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ತಾರೆಗೂ ಇದು ಕಬ್ಬಿಣ ತಾರೆಗೂ ಕೊಕ್ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದ ತಾರೆಯಿಂದ ಉತ್ಪಾಟಿತವಾಗುವ ಭಸ್ಮ ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ತಾರೆಯ ಇಂಧನ (ಚಿತ್ರ ೨೨).

ಕಬ್ಬಿಣ ತಾರೆಯ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಬೀಜಗಳಿದ್ದು ಇದರ ಸುತ್ತ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು



ಚಿತ್ರ ೨೨. ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ, ಅಂದರೆ ಸೌರರಾಶಿಯ (=೧) ಸುಮಾರು ೧೫ ಮಡಿ ರಾಶಿ ಇರುವ (= ೧೫೦) ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥ. ಅಂತರನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ದ್ರವ್ಯ ಸಂಕೋಚಿಸಿದಾಗ (೧) ಈ ತಾರೆ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೇವಲ ೧೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಸಲ್ಲುವಾಗ ಇದು ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿಗೆ ದಾಖಲಾಗಿರುತ್ತದೆ (೨). ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ೧೫೦,೦೦೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಗತಿಸುವಾಗ (ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಅವಧಿ ಆಯಾ ತಾರೆಯ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸಾಧಾರಣ ನಿಯಮವೆಂದರೆ ಅಧಿಕರಾಶಿ, ಕ್ಷಿಪ್ರಪತನ !) ತಾರೆ ದೈತ್ಯವಲಯಕ್ಕೆ ಬಡ್ತಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇದು ಹೀಲಿಯಮ್ಮನ್ನೂ, ಮುಂದೆ ಕ್ರಮಶಃ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಸ್ವಾಹಾಕರಿಸುತ್ತ (ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು) ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ (೪) ಬಲಿಯಾಗಿ ತನ್ನ ಅಧಿಕ ಭಾರವನ್ನು ಗಗನದ ಮಹಾಗರ್ತಕ್ಕೆ ತೂರಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಉಳಿದದ್ದೇನಿದ್ದರೂ ನಿಮ್ನಕಾಂತಿಮಾನದ ಅತಿ ಸಾಂದ್ರ ಕಿಟ್ಟ—ಇದೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆ ಅಥವಾ ಪಲ್ಸರ್. ಕೆಳ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಡುವಿನ S-ವಕ್ರರೇಖೆ ಪ್ರಧಾನ ಶ್ರೇಢಿ. ನಕ್ಷತ್ರದ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಸಂವಾದೀ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ (೧-೫) ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಗಂಧಕ ಧಾತು ಮಿಶ್ರಣದ ಚಿಪ್ಪು, ಇದರ ಸುತ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೀಯಾನ್‌ಧಾತು ಮಿಶ್ರಣದ ಚಿಪ್ಪು, ಇದರ ಸುತ್ತ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಧಾತು ಮಿಶ್ರಣದ ಚಿಪ್ಪು, ಇದರ ಸುತ್ತ ಹೀಲಿಯಮ್ ಧಾತು, ಮತ್ತು ತೀರ ಹೊರಗೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಧಾತುಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಇವೆ (ಚಿತ್ರ ೨೩). ತಾರೆಯ ತಿರುಳು ಅತಿ ಸಾಂದ್ರ, ಅತಿ ತಪ್ತ ಮತ್ತು ಅತಿಭಾರವಾಗಿರುವುದು. ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕೊಂಚವೂ ಸಹಿಸದ ದೃಢ ಮತ್ತು ಗಾಢ ದ್ರವ್ಯವಿದು.



ಚಿತ್ರ ೨೩. ಕಬ್ಬಿಣ ತಾರೆಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಪರಿಧಿಯವರೆಗಿನ ಖಂಡಚಿತ್ರ. Fe ಕಬ್ಬಿಣ, Si ಸಿಲಿಕಾನ್, S ಗಂಧಕ, O ಆಕ್ಸಿಜನ್, Ne ನೀಯಾನ್, C ಕಾರ್ಬನ್, He ಹೀಲಿಯಮ್, H ಹೈಡ್ರೊಜನ್.

ಹೀಗೆ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಜೀವನದ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಮತ್ತು ಪರಮ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟ್ಟವೇರಿರುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿಯ ಅಮರಿಕೆ ದಯಾಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಬಿಗಿಬಿಗಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕದ ಅಳ್ಳೆಶಿ ಇಂಧನ ಧಾತುಗಳ ಹಾಗಲ್ಲ ಕಬ್ಬಿಣ ಪರಮಾಣುಬೀಜಗಳು. ಇವು ಸಂಲಯನಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ, ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ—ಇವುಗಳ ಸಂಸಕ್ತಬಲ ಆ ಹಿರಿಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣ ಪರಮಾಣುಬೀಜಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅತಿ ನಿಕಟವಾಗಿದ್ದು ಒತ್ತಡ ಮುಂತಾದ ಸಂಕೋಚನಶೀಲ ಬಲಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಆಂತರಿಕ ತ್ರಾಣ ಪಡೆದಿರುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣ.

ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ವಿರೋಧಗಳನ್ನೂ ದಮನಿಸಿ ತನ್ನ ವಿಶ್ವಸಾರ್ವಭೌಮತ್ವ ಸಾಧಿಸುತ್ತ ಬಂದಿರುವ ಗುರುತ್ವವೀಗ ಅಪ್ರತಿಮ ಸಮತ್ರಾಣಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಸಕ್ತ ಬಲವನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವ ಉತ್ಕಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ : ರಾಮರಾವಣರ ಅಥವಾ ಬೀಮದುರ್ಯೋಧನರ ಅಂತಿಮ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸನ್ನಿವೇಶ.

ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

೧೫ ಕೋಟಿಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ

ಬೆತೆ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಾಯ ೧೧ರಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ (ಪುಟ ೪೯). ಇವರು ಮತ್ತು ಇವರ ಸಹವರ್ತಿ ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಬ್ರೌನ್ *How a Supernova Explodes* (ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಹೇಗೆ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತದೆ) ಎಂಬ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸಂಶೋಧನ ಲೇಖನ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ (*Scientific American* May 1985) :

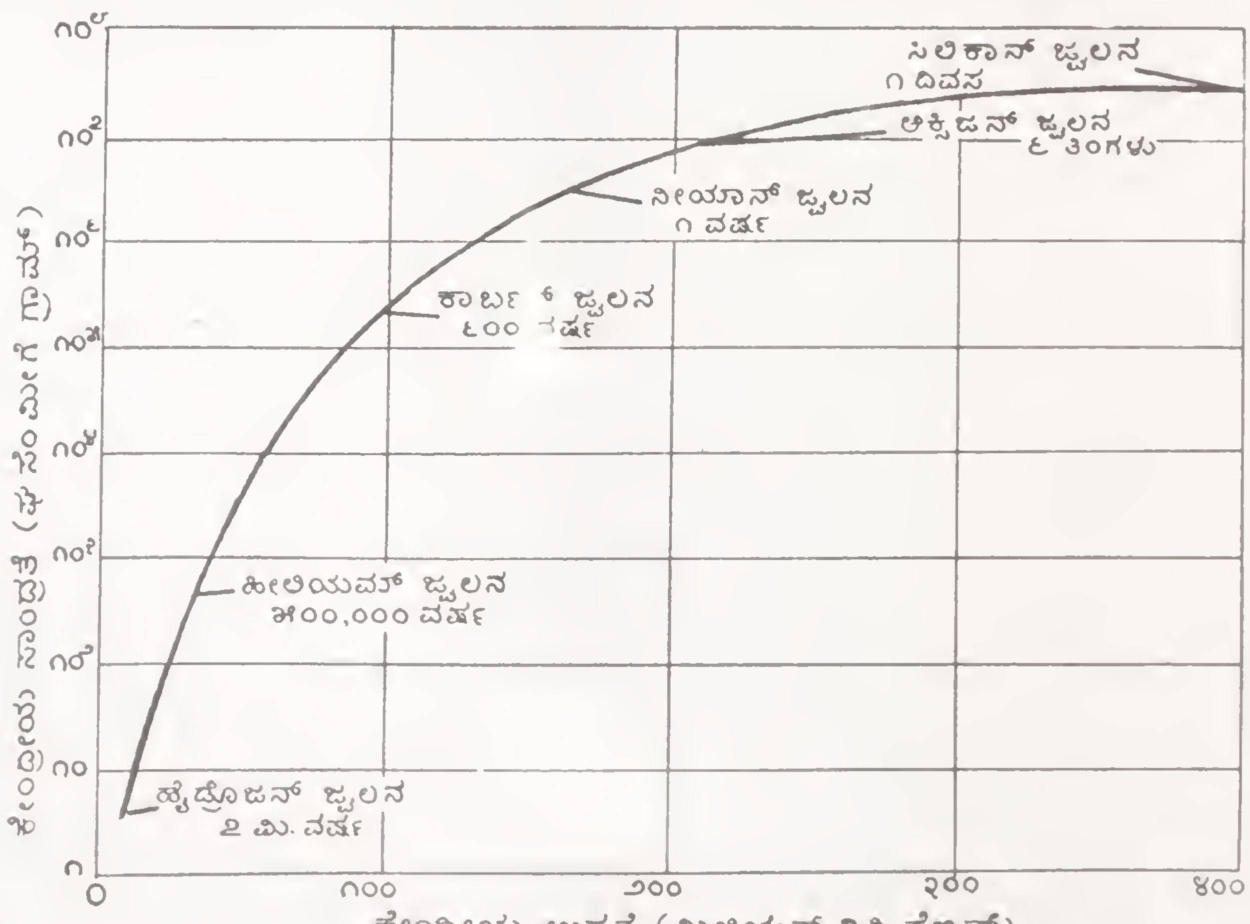
"ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಅವಸಾನ ತೀವ್ರ ಕ್ಷೋಭೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಠಾತ್ ಘಟನೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ಲಕ್ಷ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಶಾಂತವಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡು ಅಭಿವರ್ಧನೆಯ ವಿವಿಧ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ದಾಟುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೈಜಿಕ ಇಂಧನ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ಒಮ್ಮೆ ಹಣುಕಿತೋ ಅದು ಸ್ವಂತ ತೂಕದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗಿಂತಲೂ ಅತ್ಯಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕುಸಿದು ಕುಕ್ಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಸಿತದಲ್ಲಿಯ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟನೆಗಳು ಕೇವಲ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿಯೇ (೧೦೦ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡುಗಳು =೧ ಸೆಕೆಂಡ್) ಘಟಿಸಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಟಿತ ರೂಪವೇ ಸೂಪರ್ನೋವಾ—ವಿಶ್ವಾರಂಭಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮಹಾಬಾಜಣೆಯ ತರುವಾಯ ಸಂಭವಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಸ್ಫೋಟಕ್ಕಿಂತ ತೀವ್ರತರವಾದ ಪ್ರಚಂಡಾಸ್ಫೋಟನೆ.

"ಹೀಗೆ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಒಂಟಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪ್ರಕಾಶ ಹಲವು ಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮುದಾಯವಾದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಸಮಗ್ರ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕಿಂತ ಉಜ್ಜ್ವಲತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವಷ್ಟು ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಇದು ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಬಲ್ಲದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣದ ಇತರ ರೂಪಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಈ ದ್ರವ್ಯದ ಚಲನಶಕ್ತಿ ೧೦ ಮಡಿ ಜಾಸ್ತಿ.

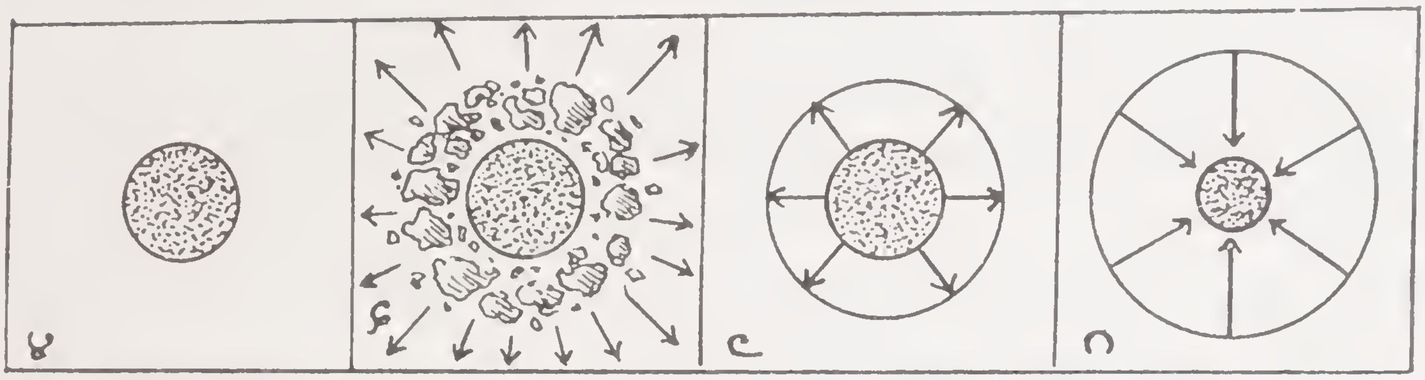
ಇನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣದ ೧೦೦ ಮಡಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳೆಂಬ[೭೪] ರಾಶಿರಹಿತ ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹ ಒಯ್ದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್ ಒಳಗೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಮಿಂಚಿನಲ್ಲಿ ಈ ಕಣಗಳ ಅಧಿಕಾಂಶ ಬರಖಾಸ್ತಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಮುಗಿಯುವ ಕ್ಷಿಪ್ರಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅತ್ಯಧಿಕ ರಾಶಿ ಆಕಾಶದ ಮಹಾಗರ್ತಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲಿಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾರಣ ಹೋಮಾನಂತರ ಗತಭವ್ಯತೆಯ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವುದೇನಿದ್ದರೂ ಸಾಂದ್ರ ಕಪ್ಪು ಕಿಟ್ಟ. ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಕೂಡ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಒಳಗೆ ಮಾಯವಾಗಿಹೋಗಬಹುದು."

ಗುರುತ್ವದ ತಿರುಡಿ ಅಮರಿಕೆ ಬಿಗಿ ಬಿಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ತಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸಬಲ್ಲ ವಿಕಿರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಿಂದ ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿಲ್ಲ—ಚರಟಿನಿಂದ ಏನು ರಸ ತಾನೇ ಒಸರೀತು ? ಏಕೆಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಸಮಸ್ತ ಇಂಧನ ರಾಶಿಯನ್ನೂ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಯ ಎಂದೂ ಹಿಂಗದ, ಬದಲು ಸದಾ ತಹತಹಿಸುವ, ದಾಹಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಹುತಿ ಅರ್ಪಿಸಿ ಮುಗಿದಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇಂಧನವಾಗಲಾರವು. ಬೊಕ್ಕಸ ಬರಿದಾದ ಅತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟವಲ್ಲ, ಅದೊಂದು ಬಹಿಃಸ್ಫೋಟ. ಅಂದಮೇಲೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖಸಂಕೋಚನೆ ಯಾವುದೋ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕೈದಾಗಿ, ವಿಪರ್ಯಯಗೊಂಡು ಕೇಂದ್ರಾಪಮುಖವ್ಯಾಕೋಚನೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಬೇಕು. ಅರ್ಥಾತ್ 'ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ' 'ಬಹಿಃಸ್ಫೋಟ'ವಾಗಬೇಕು—ಅಂತರಂಗ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಬಹಿರಂಗ ಶುದ್ಧೀಕರಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಎಂದು ? ಹೇಗೆ ? (ಚಿತ್ರ ೨೪, ೨೫)

ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ ಘಟನೆಗಳು. ಸುಮಾರು ೪ x $೧೦^{೧೧}$ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯವಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವಾದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ಒಂದು



ಚಿತ್ರ ೨೪. ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆ ಏರಿದಂತೆ ಇಂಧನಧ್ವಂಸದರ ಅತಿ ತೀವ್ರವಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಿಸುವ ಆಲೇಖ.



ಚಿತ್ರ ೨೫. ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ನಾಲ್ಕು ಘಟ್ಟಗಳು. ೧ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ. ೨ ತಿರುಳು ಎಗರಿ ಬಿದ್ದು ಬಹಿಃಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸುತ್ತದೆ. ೩ ಬಾಹ್ಯ ವಲಯಗಳ ಹಠಾತ್ ಉತ್ಪಾಟನೆ—'ಕೋಟಿ ಸೂರ್ಯ ಸಮಪ್ರಭಾ' ಅಥವಾ 'ದಿವಿ ಸೂರ್ಯ ಸಹಸ್ರಸ್ಯ'. ೪ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನಾನಂತರ ಉಳಿಯುವ (ಉಳಿದರೆ) ತಿರುಳು—ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆ (ಪಲ್ಸರ್).

ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಮೂರು ಮಾತ್ರ ! ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲವಾದದ್ದು ೧೦೫೪ರದು. ಇದರ ಭಗ್ನಾವಶೇಷವೇ ವೃಷಭರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿರುವ ಕ್ರ್ಯಾಬ್ ನೀಹಾರಿಕೆ. ಹೀಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂಪ ರ್ನೋವಾಗಳ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ (ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿಯ ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ಪ್ರತಿಕೂಲ ವಾಗಿದ್ದರೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಸಂಖ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸೂಪ ರ್ನೋವಾಗಳು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಹಠಾತ್ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗಳಾಗಿರುವುದ ರಿಂದ ದೂರದೂರದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ಸೌಕರ್ಯ ಉಂಟು (ಅನುಬಂಧ ೨ ನೋಡಿ).

ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ (೧೯೩೦ರಲ್ಲಿ) ನಾಂದಿ ಹಾಕಿದವರು ಫ್ರಿಟ್ಸ್ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ (೧೮೯೮-೧೯೭೪). ಅಲ್ಲಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಸುಮಾರು ಏಳು ದಶಕಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಭಗ್ನಾವಶೇಷಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ ಅಭ್ಯಸಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ಗುಣಧರ್ಮಾನುಸಾರ ಇವು ಎರಡು ಪ್ರರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಆಳವಡುತ್ತವೆ : ಪ್ರರೂಪ I, ಪ್ರರೂಪ II.

ಪ್ರರೂಪ I ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕ ಕಾಂತಿಯುತವಾದವು. ಇಂಥ ಒಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ಕಾಂತಿ –೧೮.೬ರವರೆಗೂ ಏರುವುದುಂಟು. ಅಂದರೆ ೨.೫ ಬಿಲಿಯನ್ (೨.೫ x ೧೦^{೯}) ಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭೆ ಇದು ! ಈ ಸೂಪರ್ನೋವಾವನ್ನೇನಾದರೂ, ಇದರ ಪರಮೋತ್ಕರ್ಷಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಸಮೀಪತಮ ನಕ್ಷತ್ರದ (ಸಮೀಪತಮ ಕಿನ್ನರ, ದೂರ ನಮ್ಮಿಂದ ೪.೩ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು) ಸನಿಹದಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದಾದರೆ ಆಗ ಇದು ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದ ಏಳನೆಯ ಒಂದು ಅಂಶ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ಬೆಳಗುವ ಅಪೂರ್ವ ಗಗನ ವೈಭವವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ—ಲುಬ್ಧಕವನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಪಟ್ಟು ಮೀರಿಸುವ ಉಜ್ಜ್ವ ಲತೆ.

ಪ್ರರೂಪ II ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ನಿಮ್ನ ಕಾಂತಿಯುತವಾದವು. ಇಂಥ ಒಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಇದರ ಅತ್ಯುಚ್ಛ್ರಾಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಿಲಿಯನ್ ಅಥವಾ ಶತಕೋಟಿ (= ೧೦^{೯}) ಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ ಆಗಬಲ್ಲದು. ಅಷ್ಟೇ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಘಟನೆಗಳು, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಮಹಾಗಗನ ವೈಭವಗಳಲ್ಲ.

ಉಭಯ ಪ್ರರೂಪಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಂತಿ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲಮಟ್ಟವೈದಿದ ಬಳಿಕ ಕ್ಷೀಣವಾಗಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರರೂಪ Iರಲ್ಲಿ ಕ್ಷೀಣನ ಧಾಟಿ ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ IIರಲ್ಲಿ ಎಡ್ಡತಿಡ್ಡವಾಗಿರುವುದು. ಇವುಗಳ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದಾಗ Iರಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. II ಹೀಗಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸತ್ತೆ ಆಗಿದೆ.

ಇವು ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. II ಬಹುತೇಕ ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ಸುರುಳಿ ಕರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ, ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. I ಹೀಗಲ್ಲ. ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದ, ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವಿರದ ಇತ್ಯಾದಿ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನೆಲೆಗೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಬರದಂತೆ, ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ—ಸುರುಳಿ ಕರಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ, ವಕ್ಷಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ—ಆಗ ಈಗ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ಭಗ್ನಾವಶೇಷ	ಆಸ್ಫೋಟನ ಇಸವಿ	ಪ್ರರೂಪ	ದೂರ (ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ)	ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಆಕರದ ಕೋನವ್ಯಾಸ*	ನೈಜವ್ಯಾಸ†
೧೦೦೬ರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ	೧೦೦೬	I ?	೩೩೦೦	೩.೦	೨೮
ಕ್ರ್ಯಾಬ್ ನೀಹಾರಿಕೆ	೧೦೫೪	II ?	೬೫೦೦	೧.೫X೧.೭	೨.೮X೩.೨
೧೧೮೧ರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ	೧೧೮೧	II ?	೮೫೦೦	೪X೬	೧೦X೧೫
ಟೈಕೋ ಸೂಪರ್ನೋವಾ	೧೫೭೨	I ?	೧೦೦೦೦	೮	೨೨
ಕೆಪ್ಲರ್ ಸೂಪರ್ನೋವಾ	೧೬೦೪	I	೧೬೩೦೦—೨೨೬೦೦	೩	೧೪—೨೮
ಕ್ಯಾಸಿಯೊಪೀಯಾ	ಸು. ೧೬೮೦	II ?	೯೧೦೦	೪	೧೦

* ಡಿಗ್ರಿಯ ಮಿನಿಟುಗಳಲ್ಲಿ (ಚಂದ್ರ = ೩೦′) † ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ

ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿಗೆ ಕರಗಳಿಲ್ಲ. ಇವು ಧೂಳುರಹಿತ 'ಸ್ವಚ್ಛ' ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು, ಸ್ವಸ್ಥ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಕೂಡ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಿರಿಯವು. ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ತುಸುವೇ ದೊಡ್ಡವಿರಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ—ಅಂದರೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯ ಹಿರಿಮಗ್ಗುಲಿಗೆ (>೧.೪ ೦). ಇವು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಅತಿ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯನ್ನು—ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿ ಅವಧಿಯನ್ನೂ—ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆಯುತ್ತವೆ. ಸುರುಳಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರಭಾಗ ಕುರಿತಂತೆಯೂ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿವರಣೆಗಳು ನಿಜ.

ಹಾಗಾದರೆ ಉಳಿಯುವುದೇನು ? ಸುರುಳಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಅಕ್ಟೋಪಸ್ ಕರಗಳು ಮಾತ್ರ. ಇವು ಧೂಳುಭರಿತ ಅಸ್ಪಷ್ಟಚಾಚುಗಳು—ಹಬ್ಬುವ ಬಳ್ಳಿಯ ಕುಡಿಗಳಂತೆ. ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಜನಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿಯೇ.

ಅಂದಮೇಲೆ ಪ್ರರೂಪ Iರ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯ ಅದೇ ಹಿರಿಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿ ರಾಶಿಗಳಿರುವ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹಠಾತ್ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗಳೆಂದೂ ಪ್ರರೂಪ IIರವು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಗಳಿರುವ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಿಢೀರ್ ಹರಾಕಿರಿಗಳೆಂದೂ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಸಾಧುವಾಗಿದೆ. ಇದು ನಿಜ.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ, ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದೇ ದಾಮಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಪ್ರರೂಪದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕಲ್ಲವೇ ? ಪ್ರರೂಪ Iರವು ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿರಬೇಕು, IIರವು ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ನಿಜವೇ ? ಅಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತದೆ ವೀಕ್ಷಣಲಭ್ಯ ಪುರಾವೆಗಳು. ಈ ವ್ಯಾಘಾತದ ಮರ್ಮವೇನು ?

ಇದನ್ನು ಅರಸಲು ಆಯಾ ಪ್ರರೂಪದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರರೂಪ Iರ ಸೂಪರ್ನೋವಾದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನುವಷ್ಟು ವಿರಳ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ತಾರೆ ತನ್ನ ವಿಕಾಸದ ಕೊನೆ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ತರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಇದರ ರಾಶಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯ ಅದೇ ಹಿರಿಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಸಮಾನ ಅಥವಾ ಸದೃಶ ತಾರೆಯೊಂದರ ಅವಸಾನವೊ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಮೊಳೆಯುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯೊಳಗಿರುವ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಹೇಗೆ ಶೀತಳ ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆಯನ್ನು ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಪಡೆದು ಇದರಿಂದ ದ್ರವ್ಯ ಹೀರಿ ಹೀಗೆ ಸಂಚಿತವಾಗುವ ಅಧಿಕ ಭಾರದ ಬಾಹ್ಯ ಕವಚಗಳನ್ನು ದಿಢೀರನೆ ಉಚ್ಚಾಟಿಸಿ ನೋವಾ ಆಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ (ಪುಟ ೫೮).

ಹೀಗಲ್ಲದೆ ಅದೇ ಹಿರಿಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಅತ್ಯಧಿಕ ರಾಶಿಯ ಶೀತಲ ಸಂಗಾತಿಗೆ ಗಂಟುಬಿದ್ದರೇನಾಗುತ್ತದೆ ? ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸಂಚಿತ ಬಾಹ್ಯಕವಚಗಳ ಭಾರ ಮೇರೆ ಇರದೆ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅವನ್ನು ಝಾಡಿಸಿ ಒದ್ದು ಹೊರದಬ್ಬುವ ಆಂತರಿಕ ತ್ರಾಣ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ಹಠಾತ್ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ—ಹೊರ ಭಾಗ ಭರಿಸಲಾಗದ ಗುಹೆ ಒಳಕುಸಿಯುವಂತೆ. ಈ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕುದುರಿಸಲಾರದು. ಬದಲು, ಸಮಗ್ರ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನೇ ಒಡೆದು ನುಚ್ಚುನುರಿ ಮಾಡಿ ದಿಕ್ಕಾಪಾಲಾಗಿ ಎರಚಿಬಿಡುತ್ತದೆ—ಅಡಕತ್ತರಿಯ ಅಮರಿಕೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡ ನೆಲಗುಂಡಿನಂತೆ. ಇದೇ ಪ್ರರೂಪ I ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ.

ಇದರ ಅವಶೇಷವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ—ನಕ್ಷತ್ರ ಮೊದಲು ವಿಜೃಂಭಿಸಿದ್ದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ—ಏನೂ ಉಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಸುತ್ತಲೂ ಹೊಮ್ಮುತ್ತ ಹಿಗ್ಗುತ್ತ ಹರಡುತ್ತಿರುವ ವಿಕಿರಣ, ಧೂಳು, ಕಣ, ಅನಿಲ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಗತವೈಭವದ ವರ್ತಮಾನ ಸ್ಮಾರಕವಾಗಿ

ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ—ಗಟ್ಟಿ ತಿರುಳಿರದ ದಟ್ಟ ಹೊಗೆ, ಬರಿದೆ ಬುರುಗು ಧಗೆ ! ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಟೈಕೋ ನೋವಾ (೧೫೭೨) ಮತ್ತು ಕೆಪ್ಲರ್ ನೋವಾ (೧೬೦೪) ಪ್ರರೂಪ Iಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು. ಆಯಾ ನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಹೊಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗಟ್ಟಿ ತಿರುಳಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಉಂಡೆ ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಪ್ರರೂಪ IIರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಸ್ವಾರಸ್ಯ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ವಿವರಣೆ ಅಗತ್ಯ.

ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಬೈಜಿಕಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ಫೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದು.[೭೪] ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳ ಕಣಗಳಿವು. ಆದರೆ ವೇಗ ಒಂದೇ—ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಫೋಟಾನುಗಳೆಂದರೆ ದ್ಯುತಿಬೀಜಗಳು—ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು. ಮರಮಾಡು ಗೋಡೆ ಲೋಹ ಮುಂತಾದವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಪಾರಕ. ಅಂದರೆ ಫೋಟಾನುಗಳು ಈ 'ಪ್ರತಿಬಂಧಕ'ಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಸಾಗಲಾರವು. ಕಿಟಕಿ, ಕನ್ನಡಿ, ಕನ್ನಡಕದ ಯವ, ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದ ಗಾಜು ಮುಂತಾದವು ಪಾರಕ. ಅಂದರೆ ಫೋಟಾನುಗಳು ಈ 'ಪ್ರತಿಬಂಧಕ'ಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಸಾಗಬಲ್ಲವು.

ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಹೀಗಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಬಲ್ಲ ವಸ್ತುವೇ ಇಲ್ಲವೋ, ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ-ಅಪಾರಕ-'ಗಾಜು' ಸೃಷ್ಟಿಯೇ ಆಗಿಲ್ಲವೋ ಎನ್ನುವಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಮದ್ದಾನೆ ಹೇಗೆ ಕದಳೀವನದ ಅಡ್ಡ ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ದೌಡಾಯಿಸಬಲ್ಲದೋ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಹಾಗೆ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಸಲೀಸಾಗಿ ಸಂಚರಿಸಬಲ್ಲದು.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಕೇವಲ ೧ ಸೆಕೆಂಡ್ ದಿಟ್ಟಿಸಿದರೆ ಸಾಕು : ಒಂದು ಬಿಲಿಯನ್ $(=೧೦^{೯})$ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ನಿಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ನೇರ ಹರಿದು ತಲೆಹಿಂಬದಿಯಿಂದ ಹೊರನೆಗೆದು ಭೂಮಿಯ ಅಡ್ಡಹಾಯ್ದು ವಿಶಾಲಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಗಾಮಿಗಳಾಗುವುವು. ಭೂಮಿಯ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದ ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೦ ಬಿಲಿಯನ್ $(=೧೦^{೧೦})$ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿಯೂ ನಿರಾಳವಾಗಿಯೂ ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ—ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಬೀರದೇ ! ಇಂಥ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳಿಗೂ ಅಪಾರಕವಾಗಬಲ್ಲ ವಸ್ತು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಿ ?

ಅತಿಸಾಂದ್ರ ತಾರೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆ ಹದ್ದುಮೀರಿ ಸಾಗಿದಾಗ ಅದರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಂಧನ ಕ್ರಿಯೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆಗ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಧನವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಗೆ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಋಣವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬಲಾತ್ಕಾರವಾಗಿ ನುರಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ—ಭೀಮ ಕೀಚಕನನ್ನು ಮಾಂಸದ ಮುದ್ದೆಯಾಗಿ ಗಿಡಿದು ತಟ್ಟಿದಂತೆ. (ಪ್ರೋಟಾನಿನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ +೧. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನದು –೧ ; ಪ್ರೋಟಾನಿನ ರಾಶಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನದರ ೧೮೪೦ ಮಡಿ ಇದೆ.)

ಬಂಧನಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ಪ್ರೋಟಾನ್ ಜೋಡಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹಾಗೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡೂ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶರಹಿತ ಕಣಗಳು. ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ರಾಶಿ ಪ್ರೋಟಾನಿನದಕ್ಕಿಂತ ತುಸು ಜಾಸ್ತಿ. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋದ ರಾಶಿಯಾದರೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನದಕ್ಕೆ ಸಮ.

ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಫೋಟಾನ್ ಹಾಗೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳೆರಡೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿ ಏಕವೇಗದಿಂದ ಹೊರಧಾವಿಸಿದರೂ ಫೋಟಾನ್ ಕಣಗಳು ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಲಪಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲಾವಕಾಶ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಡುವಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಬರಲು ಹಲವು ನೂರು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ—ಪುರುಷಾಮೃಗ[೭೫] ಸ್ವತಃ ಅತ್ಯಂತ ವೇಗಸಂಚಾರಿಯಾದರೂ ಎದುರಾದ ಕೋಟಿ ಶಿವಲಿಂಗಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕಿ ಮುಗಿಸಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗಲು ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳು ಹೀಗಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನೂ ಆ ಕ್ಷಣವೇ ಅಡ್ಡಹಾಯ್ದು ಪರಿಧಿ ತಲಪಿ ವಿಶಾಲಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸಲು ತೊಡಗುತ್ತವೆ—ಸಾಗರೋತ್ತರಣನಿರತ ಹನುಮಂತನಂತೆ.

ನಕ್ಷತ್ರದ ಒಳಗಡೆ ಫೋಟಾನಿನದು ಆಮೆ ನಡಿಗೆ, ಹೊರಗಡೆ ಜಿಂಕೆ ಜಿಗಿತ ; ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋನದು ಉಭಯ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಡವೆ ನೆಗೆತ.

ಪ್ರರೂಪ IIರ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಸಂಭವಿಸುವುದು ಕೂಡ ಪ್ರರೂಪ Iರಲ್ಲಿಯಂತೆ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಜೀವನದ ಅಂತಿಮ ದಿನಗಳಲ್ಲೇ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾದ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ೩ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಡಿ ಇರುವುದು. ಇಂಥ ಒಂದು ತಾರೆ, ಇತರ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಗಳೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತದೈತ್ಯ ಹಂತವೈದುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಅಗಾಧ ಗುರುತ್ವ ಸಂಕೋಚನದ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಅಮರಿಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಹಂತದವರೆಗೆ ಏರುತ್ತದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣ ನಕ್ಷತ್ರದ ತಿರುಳು ೨೬ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣಗಳಿಂದಲೂ ೩೦ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳಿಂದಲೂ ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣ ಬೀಜಗಳ ಬಲವದ್ಬಂಧಿತ ಒಕ್ಕೂಟ. ಈ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಂಲಯನಗೊಳಿಸಿದ್ದಾದರೆ—ಅಂದರೆ ಗುರುತ್ವಗಾಣಕ್ಕೆ ಕಬ್ಬಾಗಿ ಒಡ್ಡಿದ್ದಾದರೆ—ಇವು ಇನ್ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೇಡುವುವೇ ಹೊರತು ಅದನ್ನು ಕಕ್ಕಲಾರವು. ಅಂದರೆ ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಹಿಂಡಿ ಶಕ್ತಿ ಬಸಿಯಲಾರದು. ಉದಾರ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ದಾನವಿತ್ತರೆ ಆತ ಅದನ್ನು ಬಹುಗುಣಗೊಳಿಸಿ ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಮರುಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಾನೆ. ಕೃಪಣನಾದರೋ ಸರ್ವವನ್ನೂ ಕಬಳಿಸಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಕಠಿಣನಾಗುತ್ತಾನೆ.

ಕಬ್ಬಿಣಬೀಜಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಕೃಪಣ ಹಾಗೂ ಕಠಿಣ ತಿರುಳು ಹೇಗೆ ಕ್ರಮೇಣ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಈಡಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡೋಣ.

ತಿರುಳಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ೪೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ (= ೪ x ೧೦^{೧೧}) ಆದಾಗ—ಇದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ (= ೧.೭ x ೧೦^{೬}) ಸುಮಾರು ೨.೩೫೩ x ೧೦^{೫} ಮಡಿ ಇದೆ—ಅಲ್ಲಿಯ ದ್ರವ್ಯದ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ : ಆ ದ್ರವ್ಯ ಸಾಕ್ಷಾತ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳಿಗೂ ಅಪಾರಕವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಭೇದಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ, ಫೋಟಾನ್‌ಸಮ ಮಹಾವೇಗದಿಂದ ಆಕಾಶ ಸರ್ವತ್ರ ಧಾವಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳೀಗ ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೆರೆಯಾಳುಗಳು—ಬ್ರಹ್ಮಾಸ್ತ್ರ ಬಂಧಿತ ಹನುಮಂತನಂತೆ.

ಅಂತಃಸ್ಫೋಟದ ಈ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅತಿ ದೃಢ ಹಾಗೂ ಪರಮಸಾಂದ್ರ ತಿರುಳು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಸಂಮರ್ದವನ್ನೂ ಧರಿಸಲಾಗದ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪು

ತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿಯ ಧೃತರಾಷ್ಟ್ರಾಲಿಂಗನಕ್ಕೆ "ಕಟ್ಟುಗಳುಂಟೇ ? ಕಟ್ಟಳೆಯುಂಟೇ ?" ಈ ಭಲ್ಲೂಕ ಪ್ರೀತಿಗೆ ತೀವ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ತಿರುಳು ಮುಗಿಬಿದ್ದು ಅತಿಘೋರವಾಗಿ ಸಿಡಿಯುತ್ತದೆ—ಆ ಅನಂತಾಲ್ಪ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ ಬಹಿಃಸ್ಫೋಟವಾಗಿ ಹಿನ್ನೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ ಬಲಗಳ ಈ ಹಠಾತ್ ವಿಪರ್ಯಯೀಕರಣ ಹಾಗೂ ಅದೇ ಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಂಭವಿಸುವ ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿದ್ಯಮಾನ.

ಈ ದಿಢೀರ್ ಬಹಿಃಸ್ಫೋಟದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಢಕ್ಕಾತರಂಗಗಳು ತಿರುಳಿನಿಂದ ಪರಿಧಿಯತ್ತ ಪ್ರಚಂಡವೇಗದಿಂದ ಧಾವಿಸುತ್ತವೆ—ಬಡಬಾನಲದಂತೆ. ಇವು ಅದಾಗ ತಾನೇ ಹರಾಕಿರಿ ಅಂಚಿನಿಂದ ಆತ್ಮಹತ್ಯೆಯ ಮಹಾಪ್ರಪಾತಕ್ಕೆ ಧುಮುಕಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿವಿಧ ಅಭೇದ್ಯ ಪದರಗಳನ್ನು ಭಿದ್ರಿಸುತ್ತ ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತವೆ—ಬ್ರಹ್ಮಕಪಾಲದಂಶನದಿಂದ ಉನ್ಮತ್ತನಾದ ಪರಶಿವನಂತೆ. ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ನಕ್ಷತ್ರಬಂಧನದಿಂದ ವಿಮೋಚನಗೊಂಡ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದಶದಿಶೆಗಳಿಗೆ ಎರಚಲ್ಪಟ್ಟು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಿಂದ ನೆಗೆಯುತ್ತವೆ—ಮುಂಬರಲಿರುವ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಹರಿಕಾರರಾಗಿಯೋ ಎಂಬಂತೆ. ಫೋಟಾನುಗಳಾದರೋ ತಿರುಳಿನಿಂದ ಪರಿಧಿಯವರೆಗಿನ ವಿಘ್ನಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಮುಕ್ತಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಢಕ್ಕಾ ತರಂಗಗಳು ಪರಿಧಿ ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪೂರ್ಣಾಹುತಿ ಹಂತ, ಆತ್ಮಾರ್ಪಣೆ ಘಟ್ಟ, ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವದ ಪ್ರಚಂಡ ವಿಜಯ ಸನ್ನಿವೇಶ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರವೀಗ ತನ್ನ ಜೀವನದ ಅಂತಿಮ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ತುತ್ತಾಗಿ ಪೂರ್ಣನಾಶವಾಗಬಹುದು, ಅಥವಾ ಅತಿ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂತೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಮೊದಲು ಇದ್ದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಗತವೈಭವದ ಸ್ಮಾರವಾಗಿ ಅಡಕ ನಿಕಟ ಗಟ್ಟಿ ಕಿಟ್ಟವೊಂದು ಉಳಿಯಲೂಬಹುದು— ಆದಾಯವಿರದ, ವೆಚ್ಚ ಹದ್ದುಬಸ್ತು ಮೀರಿದ, ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಿರದ, ಆದರೂ ಒಂದಾನೊಂದು-ಕಾಲದಲ್ಲಿ-ಶ್ರೀಮಂತನಾಗಿದ್ದಾತ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ದಿವಾಳಿ ತೆಗೆದಾಗ ಆಗುವಂತೆ.

ಈ ದುರ್ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸಿದ ಸ್ಥಳ ಕುರಿತಂತೆ. ಬಾನಿನ ಹಿರಿಯಾಳದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಮಾನವನ ವೀಕ್ಷಣಕೇಂದ್ರವನ್ನು, ಪ್ರಸಕ್ತ ಗಗನ ದುರಂತವಾರ್ತೆ ಅದೇ ಗಳಿಗೆ ಏನೂ ತಲಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆರಂಭಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಕಣಗಳೂ ಇವನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಫೋಟಾನ್ ಕಣಗಳು ಕೂಡ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿಕಿರಣದ ಇತರ ಪ್ರಕಾರಗಳೂ ಆಕಾಶದ ಅಸೀಮಗರ್ತವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಿಂದ ಈಸಿ ಬಂದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಡಿಯುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೇಧಶಾಲೆಯ ಅಂಟೆನಾವನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಕಣಗಳು ಮೊದಲು ತಟ್ಟಿ ದುರಂತದ ಪ್ರಥಮ ಮಾಹಿತಿ ವರದಿ ಒಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಂದೆ ಅಧಿಕಾಧಿಕ ವಿಕಿರಣ ಸಂಗ್ರಹವಾದಂತೆ ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರ ರೂಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಬದಲಾಗದ ಬಾನ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆದುದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅಚ್ಚಳಿಯದಂತೆ ರುಜುವಾತಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮುಗಿಯಿತೇ ? ಇಲ್ಲ ! ತಾರೆಯ ಬಾಳಿನ ದುರಂತ ಚಿತ್ರಣ ಇನ್ನೂ ಇದೆ !

೧೬ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ೧೯೮೭Aಯ ಕತೆ ಮುಂದುವರಿದದ್ದು

ಅಧ್ಯಾಯ ೨ ಮತ್ತು ೩ರಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಸಿದ ಕತೆಯನ್ನು ಈಗ ತಾಕತ್ತಿನ ತಾಣದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಸೋಣ, ಏಕೆಂದರೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳು ಅಥವಾ ವಿಚಿತ್ರ ವಿವರಗಳು ಈಗ ನಮಗೆ ಅಪರಿಚಿತ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲ.

ಪ್ರಸಕ್ತ ಶತಮಾನದ ಹಿರಿಯ ಸುದ್ದಿ SN ೧೯೮೭A ದಿನಾಂಕ ೨೪/೨೫-೨-೧೯೮೭ ರಂದು ಪ್ರಕಟವಾದೊಡನೆ ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ ಹಾಗೂ ಜಪಾನ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿವಿಧ ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾದ ತತ್ಸಂಬಂಧ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಫೋಟಾನುಗಳು ಹೊತ್ತು ತಂದ ದೃಗ್ವಾರ್ತೆ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಅಚ್ಚಾಗುವ ಅದೇ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಮೊದಲು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಸಾಂದ್ರಪ್ರವಾಹವೇ ಹರಿದು ಬಂದಿದ್ದುದು ತಿಳಿಯಿತು.

ರೋಹಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಗೈರುಹಾಜರಿಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕಾಣಿಸಿತ್ತು. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಸಕ್ತ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರರೂಪ Iರ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿರಬಹುದೇ ? ಇದರ ನೆಲೆ ಇದ್ದುದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್-ಸಮೃದ್ಧ ತಾರೆಗಳ ವಲಯದಲ್ಲಿ. ಅಂದಮೇಲೆ ಈ ಒಂಟಿ ತಾರೆ ಮಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್-ಮುಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪಿದುದು ಹೇಗೆ ? ಸುದೀರ್ಘ ಕೂಲಂಕಷ ತಪಾಸಣೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಗೆಹರಿಸಿತು : ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ರೇಖೆಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಚ್ಚಾಗಿದ್ದುವು. ಹಾಗಾದರೆ SN ೧೯೮೭A ಪ್ರರೂಪ IIಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದೇ ? (ಅನುಬಂಧ ೨ ನೋಡಿ.)

ವಿಶ್ವದ ಮಹಾಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಇಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ನಿರ್ಣಾಯಕವೂ ಅಲ್ಲ. SN ೧೯೮೭A ನಿಜಕ್ಕೂ ಪ್ರರೂಪ IIಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದಾಗಿದ್ದರೆ, ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಮೊದಲ ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ತಾರಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದು ಈ ಬಾನ ಬಿರುಸು ಅಲ್ಲಿಯ ರಮ್ಯ ಮಹೋಜ್ಜ್ವಲ ದೃಶ್ಯವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗೇನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಬದಲು, ಇದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ ಬಲುಬೇಗ ಇಳಿದಿಳಿದು ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯ ಹತ್ತನೆಯ ಒಂದು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ತಣ್ಣಗಾಯಿತು—ತಪ್ತ ನೀಲವರ್ಣದಿಂದ ಮಾಣಿಕ್ಯದ ಕಡು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯಿತು. ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಇದು, ಈ ಗುಣದ ಜೊತೆ ತುಸುವೂ ಹೊಂದದ, ಅತಿ ರಭಸದ ವ್ಯಾಕೋಚನದರವನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಕವಚದ ಹೊರಪದರಗಳು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಹತ್ತನೆಯ ಒಂದರಷ್ಟು (=ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ) ಅಧಿಕ ವೇಗದಿಂದ ಝಾಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ನಭೋಂಗಣದ ವಿಸ್ತಾರ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಮಹಾ ರಭಸದಿಂದ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟವು.

ಲಭ್ಯಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಚತುರರು ರೂಪಿಸಿದ್ದ ಪ್ರರೂಪ IIರ ಗಣಕ ಮಾದರಿಯ ಜೊತೆ SN ೧೯೮೭Aಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರು. ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಎದ್ದು ಕಂಡುಬಂದುವು : ಮಂದಪ್ರಕಾಶ, ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ, ಉಚ್ಚವೇಗ. ಸಂಶೋಧಕ-ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಕಿರ್ಷ್ನರ್ ಎಂಬವರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ "ಇದು ಹಳೆಯ ಮತ್ತು ತಿಳಿದ ರಾಗಮಟ್ಟು, ಆದರೆ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ. ಇಂಥ ಹಾಡು

ಕೇಳಿದಾಗ ನಮ್ಮ ಅನುಭವವೇನು ? ಗುರುತು ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅರಿವಾಗುವುದಿಲ್ಲ" (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನವ್ಯ ಗಾಯಕನೊಬ್ಬ ಹಂಸಧ್ವನಿ 'ವಾತಾಪಿ ಗಣಪತಿಂ ಭಜೇಹಂ' ಮಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ Oh mighty God ! Give me the strength to know Thy will ಎಂದು ಬಳುಕು ಗಮಕ ನಯ ಸಹಿತ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ತಿಳಿಯದವರ ಮುಂದೆ ಹಾಡಿದರೆ ಹೇಗೊ ಹಾಗೆ.)

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮುಂದುವರಿದುವು. ಸದ್ಯ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ ಅಂಶಗಳಿವು (೧೯೯೬) :

ಎಲ್‌ಎಂಸಿಯಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ತಾರೆ ಸ್ಯಾಂಡೂಲೀಕ್. ೧೯೬೯ರಲ್ಲಿ ರಚಿಸಲಾದ ನಕ್ಷತ್ರಪಟದ ಪ್ರಕಾರ ಇದರ ನೆಲೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ೬೯° ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿದೆ. ಇದರ ಎರಡು ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆಗಳೂ ಆ ಪಟದಲ್ಲಿವೆ. ಸ್ಯಾಂಡೂಲೀಕಿನ ರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ೨೦ ಮಡಿ (೨೦ ⊙), ಕಾಂತಿಮಾನ ೧೦,೦೦೦. ಇದೊಂದು ನೀಲಶ್ವೇತವರ್ಣದ ಅತಿತಪ್ತ ತಾರೆ—ವ್ಯಾಧಪೃಷ್ಠದಂತೆ. ಆದರೆ ಗಾತ್ರ ? ಸೌರವ್ಯಾಸದ ೫೦ ಮಡಿ ಮಾತ್ರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಯಾಂಡೂಲೀಕಿನೊಳಗೆ ೧೨೫,೦೦೦ ಸೂರ್ಯರನ್ನು ಧಾರಾಳ ತುಂಬಬಹುದು. ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಿಂಹಾಸನಾರೋಹಣಕ್ಕೆ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ತಾರೆಗೆ ಇದೇನೂ ಮಹಾಗಾತ್ರವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸ್ಯಾಂಡೂಲೀಕ್ ಆ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಫೆಬ್ರುವರಿ ರಾತ್ರಿಯ ಬಳಿಕ ಅಂತರ್ಧಾನವಾಗಿತ್ತು. ಸಂಗಾತಿ ತಾರೆಗಳು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದುವು. ಸ್ಯಾಂಡೂಲೀಕ್ ನಕ್ಷತ್ರವೇ SN ೧೯೮೭A ಆಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿತ್ತು. ಈಗಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಂತೆ ಇದು ಪ್ರರೂಪ IIಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ Iಕ್ಕೆ ಸೇರಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ. ಪ್ರರೂಪ IIರ ತಾರಾಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಒಂಟಿ ಸಲಗ. ಇದರಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ಅತಿ ಸನ್ನಿಕಟವಾಗಿ ಗಿಡಿದುಕೊಂಡಿದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಬಗೆಹರಿಸಲಾಗದ ಒಗಟುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಧ್ಯಯನ ೧೯೩೦ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಬೆಳೆದು ಅಭಿವರ್ಧಿಸುತ್ತಿರುವ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತಿಮ ಅಥವಾ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪರಿಹಾರ ಈಗಲೇ ಒದಗೀತೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಅತಿ ಆಶಾವಾದವಾದೀತು. ನಮ್ಮ ಕೃಪಣ ಹಾಗೂ ಸಂಕುಚಿತ ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಮಾಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗದ ಸಮೃದ್ಧ ಹಾಗೂ ಬೃಹದ್ವಿದ್ಯಮಾನ ಸೂಪರ್ನೋವಾ—ಕಾಲ, ದೇಶ, ಗಾತ್ರ, ತೀವ್ರತೆ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ. ವಿಶ್ವ ತನ್ನದೇ ಆದ, ಬಲುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದ, ಅಸಂಖ್ಯ ನಿಯಮಾನುಸಾರ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಬಾನಬಯಲಾಟದ ಅಂತಿಮಾಂಕ ಸೂಪರ್ನೋವಾ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕೆಂದಾಗಲೀ ಇದರ ವಿಧಿನಿಯಮ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ತಿಳಿಸಬೇಕೆಂದಾಗಲೀ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಉದ್ದೇಶವಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಮಾನವಮೂಲವಾದ ಯಾವ ಭಾವನೆಗಳಿಗೂ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಯಥಾಮತಿ ಯಥಾಶಕ್ತಿ ಯಥಾಯುಕ್ತಿ ಗ್ರಹಿಸಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಸಮಕಾಲೀನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಜ್ಞಾನ ತರ್ಕಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿಷಯ.

SN ೧೯೮೭Aಯ ಫಲವಾಗಿ ಜನಿಸಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತ ಬೇತೇ ಬರೆದಿ

ದ್ದಾರೆ "ಬಗೆಹರಿಯದ ಒಗಟುಗಳು ಎದ್ದಿವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ನಮಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಯೋಚಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿದೆ, ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಒರೆಗಲ್ಲಿಗೆ ಹಚ್ಚಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ."

೧೭ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದ ವೈಕುಂಠ—ಕೃಷ್ಣವಿವರ

ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಂಥ ಗುರುತ್ವತಾಡನೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಯಮಪ್ರಹಾರ ವನ್ನು ಎದುರಿಸಿಯೂ ತಿರುಳು ಉಳಿಯುವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿವೆ. ಅತಿ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇಂಥ ಅಪವಾದಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವಶೇಷ ತಿರುಳು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಅತಿ ಸಾಂದ್ರ ಚಂಡು. ಇದರ ಭವಿಷ್ಯವೇನು ?

ವಿಶ್ವಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯಮವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ (೧೬೮೧-೯೦) ಅದನ್ನು ಗಣಿತ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ : GMM'/R^2.

ಇದರ ಸ್ವಾರಸ್ಯ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಣೆ ಅಗತ್ಯ.

ಭೌತವಿಶ್ವದ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯದ ತಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸ್ಪಷ್ಟ ರೂಪಗಳಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ: ರಾಶಿ, ಶಕ್ತಿ. ಆದರೆ ನಿಜಕ್ಕೂ ಇವು ವಿಭಿನ್ನವಲ್ಲ. ಒಂದರ ಪರಿವರ್ತಿತ ರೂಪ ಇನ್ನೊಂದು ಎಂದು $E = mc^2$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ (೧೯೦೫) ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶ್ವವನ್ನು ರಾಶಿ-ಶಕ್ತಿಮಯ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರ ಎನ್ನಬಹುದು.

ವಸ್ತು ಎಂದರೆ ರಾಶಿ-ಶಕ್ತಿ ಸಮುಚ್ಚಯ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಇತರ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ತನ್ನತ್ತ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ವಂತ ರಾಶಿಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರುವ ಈ ಆಕರ್ಷಣಬಲಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವವೆಂದು ಹೆಸರು. ನ್ಯೂಟನ್ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ ಗಣಿತ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟದ್ದು ಇದನ್ನೇ.

M ಮತ್ತು M' ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಕಾಯಗಳ ರಾಶಿಗಳಾಗಿರಲಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೂರ್ಯ (M), ಭೂಮಿ (M') ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ R ಆಗಿರಲಿ, ಆಗ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ವರ್ತಿಸುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಬಲ GMM'/R^2.

ಇದೊಂದು ಯುಗಪ್ರವರ್ತಕ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ, ವಿಶ್ವದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕಾಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಭದ್ರ ಅಸ್ತಿಭಾರ ಹಾಕಿದ ಮಹಾ ಸೂತ್ರ. ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಮಕಾಲೀನ ಕವಿ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಪೋಪ್(೧೬೮೮-೧೭೪೪) ಬರೆದಿರುವ ಮೆಚ್ಚುನುಡಿ ಇದರ ಮಹತ್ತ್ವಕ್ಕೆ ಹಿಡಿದ ಕನ್ನಡಿ:

> Nature and nature's laws lay hid in night
> God said, let Newton be ! and all was light
>
> ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮಗಳನಂತಕಾಲದ ಅಖಂಡ ನಿದ್ರೆಯೊಳೊರಗಿರಲು
> 'ನ್ಯೂಟನ್ ಬರಲೆ'ಂದನ್ ಪರಮಾತ್ಮನ್—ಅಗೊ ಬೆಳ್ಳಂಬೆಳಗು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲು !

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಪಿಯರೆ ಸೈಮನ್ ಮಾರ್ಕ್ವಿಸ್ ಡ ಲಾಪ್ಲಾಸ್ (೧೭೪೯-೧೮೨೭) ವಿಶೇಷ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಊಹೆಯೊಂದನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ (೧೭೯೬) "ಭೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ೨೫೦ x ಸೌರವ್ಯಾಸದಷ್ಟು ವ್ಯಾಸವೂ ಇರುವ ಒಂದು

ಹಿರಿತಾರೆ ಸ್ವಂತ ಗುರುತ್ವದ ಕಾರಣವಾಗಿ ತನ್ನಿಂದ ಒಂದಿನಿತು ವಿಕಿರಣವನ್ನೂ ಹೊರ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಹೋಗಗೊಡದು. ವಿಶ್ವದ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ನಮಗೆ ಎಂದೂ ಗೋಚರಿಸದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಉಂಟು.''

ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇತರರಿಗೆ ಕೊಡುವ ಸೇವೆ ಸರಕುಸಂಪತ್ತುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಇರವು ಉಳಿದವರಿಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಡುಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೈದು ಮಾಡಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸಮಾಜ ಬಾಂಧವರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಸ್ತಿತ್ವರಹಿತನಾಗುತ್ತಾನೆ. ನಕ್ಷತ್ರ ಕುರಿತಂತೆಯೂ ಈ ನಿಯಮಸಿಂಧು. ಅದು ನಮಗೇನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ? ಲಾಪ್ಲಾಸನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದಿದ್ದಂತೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ. ಇವು ಆಕಾಶದ ಅಪಾರ ಸಾಗರ ವಿಸ್ತಾರ ಈಸಿ ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪಿದಾಗ (ತಲಪಿದರೆ) ನಾವು ಆ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತೇವೆ—ಆದರೆ ಗತಕಾಲದ ಯಾವುದೋ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ವಿದ್ದಂತೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಿರಣ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟ ಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಅದು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪಿದ ಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಸಂದಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲಿಕತೆ ಇಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ತೀರ ಹತ್ತಿರದ ತಾರೆ ಸೂರ್ಯ ಕುರಿತಂತೆ ಕೂಡ ಇದು ನಿಜ : ನಾವು ಈಗ ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು ೮-೯ ಮಿನಿಟುಗಳ ಹಿಂದಿನ ಸೂರ್ಯನನ್ನು !

ಕಿರಣ ಎನ್ನಿ, ಅಥವಾ ಇಂದಿನ ವ್ಯಾಪಕ ಜ್ಞಾನ ಆಧರಿಸಿ ವಿಕಿರಣ ಎನ್ನಿ—ಅದೊಂದು ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಕಾರ. ಆಕರದಿಂದ ಅದರ ಜಿಗಿತದ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದು ಬೆಳಕಿನ ಸ್ಥಿರವೇಗ. ಇದನ್ನು *c* ಎಂದು ಪ್ರತೀಕಿಸುತ್ತೇವೆ. *c*ಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ವಿರುದ್ಧ ಬಲ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲವೇ ?

ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲೆಸೆದ ಕಲ್ಲು ಒಂದಷ್ಟು ಎತ್ತರ ಏರಿ ಮತ್ತೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಎಸೆದಾಗ ನಾವು ಕಲ್ಲಿಗೆ ಊಡುವ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆದಂತೆ—ಇದು ನಮ್ಮ ರಟ್ಟೆ ತ್ರಾಣವನ್ನು ಅಥವಾ ರಾಕೆಟುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ಫೋಟಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ—ಅದು ಏರುವ ಎತ್ತರವೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆಗುವುದು ಸರಿ.

ಆದರೆ ಕಲ್ಲು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕೆಡೆಯಲೇಬೇಕು ಏಕೆ ? ಎಸೆದದ್ದು ಹಾಗೆಯೇ ರಟ್ಟಿ ಚಂದ್ರನತ್ತವೋ ಸೂರ್ಯನಕ್ಷತ್ರಗಳತ್ತವೋ ತೊಲಗಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ ? ಭೂಮಿ ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ : ಭೂಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ. ಕಲ್ಲು ನಮ್ಮ ಕೈಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಕ್ಷಣದಿಂದಲೂ ಈ ಬಲ ಅದನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಗ್ಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಇದೊಂದು ತೆರನಾದ ಹಗ್ಗಜಗ್ಗಾಟ : ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ ಹಾಗೂ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ ಎರಡರ ನಡುವಿನ ಪೈಪೋಟಿ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ವೇಗ ಕುಂದಿ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕ್ಷಣ ಗುರುತ್ವದ ಕೈ ಮೇಲಾಗಿ ಕಲ್ಲು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂದಮೇಲೆ, ಕಲ್ಲು ಭೂಗುರುತ್ವದ ಕೆಳ ಸೆಳೆತವನ್ನು 'ಧಿಕ್ಕರಿಸಿ' ಹೊರಸಾಗಲು—ಅದರ ಗಾಢಾಲಿಂಗನದಿಂದ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳಲು—ಕಲ್ಲಿಗೆ ಊಡಬಹುದಾದ ಕನಿಷ್ಠ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗವಿದೆಯೇ ? ಇದೆ. ಇದೇ ಆ ಕಾಯದ ವಿಮೋಚನವೇಗ ; ಅದರ

ಗುರುತ್ವಬಂಧನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು ಪಾರಾಗಲು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಕಾಯದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಊಡಬೇಕಾದ ಕನಿಷ್ಠ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ.

ರಾಶಿ M ಮತ್ತು ತ್ರಿಜ್ಯ R ಇರುವ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ $g = GM/R^2$. ವಿಮೋಚನ ವೇಗ $v = \sqrt{2GM/R}$. ಇಲ್ಲಿ G ವಿಶ್ವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯತಾಂಕ.

ಕಾಯದ ಹೆಸರು	ರಾಶಿ ಭೂಮಿ=೧ M	ತ್ರಿಜ್ಯ ಭೂಮಿ=೧ R	ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ ಭೂಮಿ=೧ g	ವಿಮೋಚನ ವೇಗ (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಕಿಮೀ) $v=\sqrt{2GM/R}$
ಸೂರ್ಯ	೩೩೩೨೦೦	೧೦೮	೨೮.೫೭	೬೧೮
ಗುರು	೩೧೮	೧೧.೯	೨.೬೪	೫೭.೫
ಶನಿ	೯೫.೨	೯.೪೭	೧.೧೩	೩೫.೪
ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್	೧೭.೩	೩.೫	೧.೪೧	೨೪.೪
ಯುರೇನಸ್	೧೪.೬	೩.೬೯	೧.೦೭	೨೧.೯
ಭೂಮಿ	೧	೧	೧	೧೧.೧೯
ಶುಕ್ರ	೦.೮೨	೦.೯೫	೦.೯೧	೧೦.೩
ಕುಜ	೦.೧೦೮	೦.೫೩	೦.೩೮	೫.೧
ಬುಧ	೦.೦೫೬	೦.೩೮	೦.೩	೪.೩
ಚಂದ್ರ	೦.೦೧೨೩	೦.೨೭	೦.೧೭	೨.೩೮

ಆಯಾ ಕಾಯದ ವಾಸ್ತವ ವಿಮೋಚನವೇಗವನ್ನು ಕೊನೆಯ ನೀಟಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂತಲದಿಂದ ಉಡಾಯಿಸುವ ರಾಕೆಟಿನ ಆರಂಭಿಕ ಊರ್ಧ್ವವೇಗ ಕನಿಷ್ಠ ೧೧.೧೯ ಕಿಮೀ-ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಇರದಿದ್ದರೆ ಆ ರಾಕೆಟ್ ಭೂಗುರುತ್ವದಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ಹೊರವಲಯಕ್ಕೆ ಹೋಗಲಾರದು.

ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ರಾಶಿಯ(M) ಜೊತೆ ಅನುಲೋಮಾನುಪಾತವಾಗಿಯೂ ತ್ರಿಜ್ಯದ (R) ಜೊತೆ ಪ್ರತಿಲೋಮಾನುಪಾತವಾಗಿಯೂ ಏರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಉಭಯಲಾಭ ಸನ್ನಿವೇಶ.

ಈಗ ನಾವು ಲಾಪ್ಲಾಸನ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು 'ಕಂಡು ಧನ್ಯ'ರಾಗಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಈತ ಪ್ರರೂಪೀತಾರೆಯಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಂಡದ್ದು ಸಹಜ. ಸೂರ್ಯನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಏರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನೂ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದ. ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು (ಆದ್ದರಿಂದ ಗಾತ್ರವನ್ನು) ಕುಗ್ಗಿಸುವತ್ತ ಅವನ ಗಮನ ಹರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಕಿರಿಗಾತ್ರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಸಂಭವನೀಯವೆಂದು ಆತ ಭಾವಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಸಮಕಾಲೀನ ಜ್ಞಾನದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಬಲು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಯಾರೂ ಎಂದೂ ಏರಲಾರರು.

ಲಾಪ್ಲಾಸನ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ತಾರೆಯ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧.೦೨c. ಇದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ cಗಿಂತ ತುಸುವೇ ಜಾಸ್ತಿ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು ?

ಈ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದಿಂದ ಮೇಲೆ ನೆಗೆದ ಫೋಟಾನುಗಳು (ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು, ವೇಗ c) ಇದರ ಗುರುತ್ವಬಂಧನವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಹೊರಹೋಗಲಾರವು. ಎಂದೇ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಬಾಹ್ಯಲೋಕಕ್ಕೆ ಸದಾ ಅಗೋಚರ.

ವಾಸ್ತವ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇದೆಂದಾದರೂ ಸಂಭವಿಸೀತೇ ?

ಲಾಪ್ಲಾಸನ ಊಹೆ ಐತಿಹಾಸಿಕವ. . 'ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ' ಮಂಡಿತವಾದದ್ದರಿಂದ ಸುದೀರ್ಘ ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಗೀಡಾಗಿ ಆತನ ಅನಂತರ ಬಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕಾಲವೂ ಪಕ್ವವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

೨೦ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಥಮ ಪಾದದಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಶ್ಮಪ್ರವಾಹದಂತೆ ಆಗಮಿಸಿದ ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೦೦), ವಿಶೇಷಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೦೫) ಮತ್ತು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (೧೯೧೫), ಮತ್ತು ಇವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸಿದ ಪ್ರಚಂಡತರಂಗಗಳು ವಿಶ್ವ ಕುರಿತಂತೆ ನೂತನ ದರ್ಶನ ನೀಡಿದುವು, ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ನವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದುವು ಕೂಡ.

ಝ್ವಿಕ್ಕೀ ಮತ್ತು ವಾಲ್ತರ್ ಬಾಡೇ (೧೮೯೩-೧೯೬೦) ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹತ್ಯಾರುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಣಿನುಡಿದರು.

ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಇದನ್ನು ಬೈಜಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಲ್ಲಾಸದಾಯಕ ಕ್ರೀಡೆಯಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿದವರು ಜೂಲಿಯಸ್ ರಾಬರ್ಟ್ ಸರ್ಬರ್ (೧೯೦೯). ಇವರು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ವಿಷಯ 'ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವದ ಪ್ರಭಾವವೇನು ?'

ರಾಬರ್ಟ್ ಜೆ. ಓಪನ್‌ಹೀಮರ್ (೧೯೦೪-೬೭) ಮತ್ತು ಇವರ ಶಿಷ್ಯ ಜಾರ್ಜ್ ವೋಲ್ಕಾಫ್ (೧೯೧೪) ಈ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಗಣಿತ ಗಣನೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ 'ಅತಿ ಭಾರದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಿರುಳುಗಳ ಬಗ್ಗೆ' ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ೧೯೩೯ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಮುಂದೆ ಕೇವಲ ಆರು ತಿಂಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಓಪನ್‌ಹೀಮರ್ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಟ್ಲೆಂಡ್ ಸ್ನೈಡರ್ ಮಂಡಿಸಿದ 'ಸಂತತ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಕುಸಿತದ ಬಗ್ಗೆ' ಎಂಬ ನೂತನ ಮಾರ್ಗ ಪ್ರವರ್ತಕ ಪ್ರಬಂಧದ ಗೋಷ್ವಾರೆಯ ಪ್ರಥಮ ವಾಕ್ಯ "ಸಾಕಷ್ಟು ಭಾರವಾದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಮಸ್ತ ಶಾಖಬೈಜಿಕ ಮೂಲಗಳೂ ಬರಖಾಸ್ತಾದಾಗ, ಅದು ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ ; ಇದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ."

ಸಂತತ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈಡಾದ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ (M) ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತ್ರಿಜ್ಯ(R) ಕಿರಿದು ಕಿರಿದು ಆಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಅರಸುವ ಮೊದಲು ಅದರ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ $\sqrt{2GM/R}$ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ನೋಡೋಣ.

ಸೂರ್ಯನ ರಾಶಿಯನ್ನು M ಎಂದೂ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು R ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸೋಣ. ಅದರ

ವಿಮೋಚನ ವೇಗ (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಕಿಮೀ)

$$\sqrt{2GM/R} = ೬೧೮$$

ಎಂದು ಗೊತ್ತಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೊಂದು ಕರಂಡಕರೂಪದ ಭಾರಶೂನ್ಯ ಪೂರ್ಣ ಕವಚ ತೊಡಿಸಿ ಕರಂಡಕವನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತ ಹೋಗೋಣ. ಇದರ ಕಪಿಮುಷ್ಟಿಯೊಳಗೆ ಸೆರೆಯಾಗಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ ಮುಷ್ಟಿ ಬಿಗಿಗೊಂಡಂತೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಉದಾರಹಣೆಗೆ ತ್ರಿಜ್ಯ R / ೧೦೦೦೦ ಆದಾಗ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ

$$\sqrt{2GM \div (R/೧೦೦೦)} = ೧೦೦ \sqrt{2GM/R} = ೬೧೮೦೦$$

ಕವಚ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಕೋಚಿಸಿ ತ್ರಿಜ್ಯ R / ೨೩೫೬೫೦ ಆದಾಗ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ೩೦೦೦೦೦.೬ಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಕ್ಷಾತ್ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ತುಸು ಜಾಸ್ತಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಅತಿ ಸಂಕೋಚಿತ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇನಿತು ವಿಕಿರಣವೂ ಜಿನುಗದು. (ಅಂದಹಾಗೆ ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಗಮನಿಸಿದ್ದಾದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ತ್ರಿಜ್ಯ Rನ್ನು R/೨೩೫೬೫೦ಕ್ಕೆ ಸಂಕೋಚಿಸುವುದು ಸೂರ್ಯನ ರಾಶಿ Mನ್ನು ೨೩೫೬೫೦Mಗೆ ಏರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಾಪ್ಲಾಸನ ಸ್ಮರಣೆ ಅಥವಾ ಭೂತ ಇಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮನ್ನು ಕಾಡುತ್ತದೆ !

ನಮ್ಮ ಏಕೈಕ ಗಗನದೀಪವಾದ ಸೂರ್ಯ ಏನಾದರೂ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೆಡೆದುದಾದರೆ ಆ ಕ್ಷಣ ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಧಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಕತ್ತಲೆಯ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗಿರುತ್ತೇವೆ.

"ಶುದ್ಧ ಅಸಂಬದ್ಧ ಪ್ರಯೋಗ" ಎಂದು ನೀವು ಗೊಣಗುವುದು ನನಗೆ ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವದ ಮಹಾಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅತ್ಯಂತ ಹುಚ್ಚು ಕಲ್ಪನೆಗಳೂ ವಾಸ್ತವತೆಯ ಅಂತಸ್ತು ಪಡೆದು ನಮ್ಮನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವುದು ವಿರಳವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಷ್ಟು. ಅಲ್ಲಿ ಕವಚದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಗುರುತ್ವವೂ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರವೂ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸೌರರಾಶಿಯ ೧೦೦ ಮಡಿ ರಾಶಿ ಇರುವ (೧೦೦೦) ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಸೌರತ್ರಿಜ್ಯದ ೨೪೦೦ನೆಯ ೧ ಅಂಶ ಇರಲಿ. ಇದು ಅಸಂಭಾವ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೨೭೫೭ ಕಿಮೀ (=೧.೦೦೯ x c). ಈ ಹಂತಕ್ಕೆ ತಲಪಿದ ತಾರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಾಹ್ಯ ಜಗತ್ತಿಗೆ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಂಥ ಒಂದು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಜಾನ್ ಆರ್ಚಿಬಾಲ್ಡ್ ವ್ಹೀಲರ್ (೧೯೧೧) Black Hole ಎಂಬ ಅನ್ವರ್ಥಕ ಹಾಗೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ನಾಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರು (೧೯೬೮). ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಕಬಳಿಸುವ ಆದರೆ ಏನನ್ನೂ ಬಿಡದಿರುವ ಮಹಾಗಗನಗರ್ತವಿದು. ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯ ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಯಂತ್ ವಿಷ್ಣು ನಾರ್ಲೀಕರ್ ಇದಕ್ಕೆ 'ಕೃಷ್ಣವಿವರ' ಎಂಬ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಭಾರತೀಯ ನಾಮಧೇಯ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೃಷ್ಣ = ಕಪ್ಪು ; ವಿವರ = ಕುಳಿ, ತೂತು ಅಥವಾ ರಂಧ್ರ.[೭೬]

ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಗಣಿಸಿ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ (೧೯೬೭) ತಿಳಿದಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳಿವು :

ಕುಬ್ಜ ಗಾತ್ರ, ಅಗಾಧ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪ್ರಚಂಡ ಗುರುತ್ವ. ಹೀಗಾಗಿ ಬಾಹ್ಯ ಜಗತ್ತು ಕುರಿತಂತೆ ಶಾಶ್ವತ ಮೂಕತ್ವ, ಆಸುಪಾಸಿನ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಕಬಳಿಸುವ ಆದರೆ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಏನನ್ನೂ ಕೊಡದಿರುವ ಬಾನ ತಿರುಕೆ ಮಡು—ಕುಂಭಕರ್ಣನ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ. ಇದರ ಗುರುತ್ವ ವಲಯದೊಳಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅತಿಶಯ ವೇಗದಿಂದ ತಳದೆಡೆಗೆ ಚೂಷಿಸುವ ಕ್ವಥನಭಾಂಡ—ಪಾತಾಳದಾಕಳಿಕೆ. ಇದು ತಾರಾ ಲೋಕದ ವೈಕುಂಠ, ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ಕೃಷ್ಣಾರ್ಪಣ ಘಟ್ಟ, ವಿಶ್ವದ ಸಮಾಧಿ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೇನು ? ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ—ಹಾದಿ ತೆರೆದಿದೆ ಅನ್ವೇಷಕರಿಗೆ. (ಅನುಬಂಧ ೧)

೧೮ ಕೃಷ್ಣವಿವರವೆಂಬ ಮೃಗತೃಷ್ಣೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ

ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಎಂದರೇನು ?

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ "ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಗೋರಿ. ಇದರಿಂದ ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿಗೆ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರವಾಹವಿಲ್ಲ. ಇದರ ಗುರುತ್ವ ವಲಯದೊಳಕ್ಕೆ ಬಂದ ವಸ್ತು ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಇದು ತನ್ನ ತಳದೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದು ಸ್ವಾಹಾಕರಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ."

ವಿಜ್ಞಾನ ಕಥಾಲೇಖಕರ ಅತ್ಯಂತ ಫಲವಂತ ಕಲ್ಪನಾವಿಲಾಸದ ಪ್ರಕಾರ ಅಲ್ಲಿ ಇಂದು ನಿನ್ನೆ ಆದೀತು. ನಿನ್ನೆ ನಾಳೆಯೂ ಆದೀತು ; ಮೇಲೆ ಕೆಳಗಾದೀತು, ಕೆಳಗೆ ಮೇಲೂ ಆದೀತು; ವಸ್ತುವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಗೋಗರೆದೀತು, ಶೂನ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಹಣುಕೀತು. ಕಾಲದೇಶಗಳ ಬಂಧ ಸಂಬಂಧ ಅನ್ವಯವಾಗದ ಕಾಲದೇಶಾತೀತ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವದು.

ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಘಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕುಸಿದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆಯೇ ? ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಇಂಥ ಯಾವ ಕಾಯವೂ ಗೋಚರವಾಗಿಲ್ಲ (೧೯೬೭). ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪುರಾವೆ ಅಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಿಂದ ಹೊರ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಯಾವ ಸಂದೇಶವೂ ರವಾನೆ ಆಗದು. ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪುರಾವೆ ?

ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಮರಸು ಕುಳಿತಿದ್ದು ಸನಿಹದ ಕಾಯಗಳನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಬರಸೆಳೆದು ಬಿಗಿದಪ್ಪಿ ಸ್ವಾಹಾಕರಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. "ಇಂಥ ಒಂದು ಕಾಯದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ, ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಬಾಧಿತವಾಗದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ, ನಿಂತು ಇದರ ಹಿಂದುಗಡೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಏನು ಕಂಡೀತು ? ಅವೆಲ್ಲವೂ ಅಳಿಸಿಹೋಗಿರುವಂಥ ದೃಶ್ಯ. ಆಕಾಶದ ಆ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಪ್ಪು ಕುಳಿ ಇದೆಯೋ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ" ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕ ನೈಗೆಲ್ ಕಾಲ್ಡರ್.

ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಿರಿರಾಶಿಯ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಗ್ನಾವಶೇಷವಾಗಿ ಅತಿ ಸಾಂದ್ರ ತಿರುಳು ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಗಾಢ ಗೋಳ. ಎಂದೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರ

ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ತಂದು ನಮ್ಮ ನೆಲದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸಲೀಸಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಘನಪದರಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತ ಸಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ದಾಟಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಹೊರಹೊರಡುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಕನ್ನ ಹೊಡೆಯಲು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭ ಮಾರ್ಗ ಇನ್ನಿಲ್ಲ !

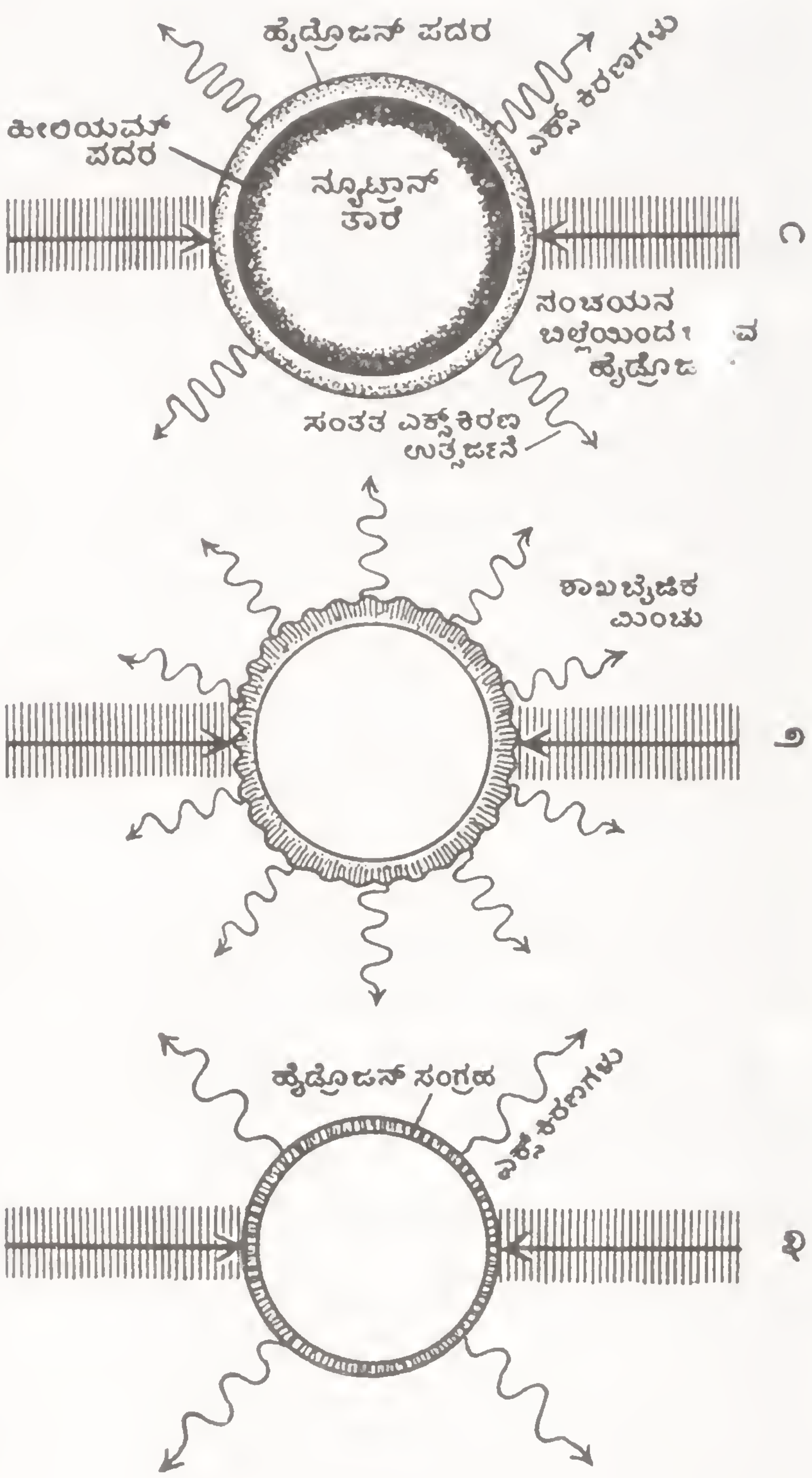
ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಗೋಳವೆಲ್ಲಿದೆ ?

ಇಸವಿ ೧೯೬೪. ಮಾನವನಂತೆ ತಂತ್ರವಿದ್ಯಾಪರಿಣತಿ ಗಳಿಸಿರುವ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿಗಳು ಅನ್ಯಲೋಕಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದೇ ?[೯] ಈ ಕುರಿತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಡುವೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ನಡೆದಿತ್ತು. ಅವು ಇವೆ ಎಂದೊಪ್ಪಿದರೆ ಅವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಹೇಗೆ ? ದೂರದ ಯಾವುದೋ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರಬಹುದಾದ ಗ್ರಹವಲಯದಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿ ಮೈದಳೆದಿದೆಯೆಂದೂ ಅದು ಈ ಮೊದಲೇ ನಮ್ಮ (=ಮಾನವನ) ಅಸ್ತಿತ್ವ ಗುರುತಿಸಿ ನಮ್ಮತ್ತ ರೇಡಿಯೊ ಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತಿದೆಯೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರು. ಈ ಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಹೆಕ್ಕಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಇವುಗಳ ಆಕರದ ಬಗ್ಗೆ ಯುಕ್ತ ತೀರ್ಮಾನ ತಳೆಯುವುದೊಂದೇ ಸದ್ಯ ನಾವು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕ್ರಮವೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ—ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ ವಿಕಸಿಸಿರಬಹುದಾದ ತಾಣಗಳಿಗೆ—ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಗುರಿಹಿಡಿದ ರೇಡಿಯೊ ಆಂಟೆನಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಹಲವಾರು ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಾನಿನತ್ತ ಬೊಗಸೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡವು. ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಒಸರುವ ರೇಡಿಯೊಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಯುಕ್ತ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುವುದು ಈ ಬೊಗಸೆ ಕರಗಳ ಕಾರ್ಯ. ಸಂಗೃಹೀತ ಸ್ಪಂದಗಳು ಆಗಿಂದಾಗಲೇ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ದೃಕ್ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಒದಗುತ್ತಿದ್ದುವು—ಹೃದಯತಜ್ಞನಿಗೆ ಒದಗುವ ಇಸಿಜಿ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳಂತೆ. ಆದರೆ ಆಕಾಶದ ಅಪಾರ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅನಂತ ವೈವಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಶೋಧನೆ ಒದಗಿಸಿದುದು ಹೊಸ ಹಸುರನ್ನಲ್ಲ, ಕನ್ನೆನೆಲವನ್ನಲ್ಲ—ನೀರಸ ಏಕತಾನತೆಯನ್ನು, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕತೆಯನ್ನು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಟ್ಟು ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಛಲದಂಕಮಲ್ಲರಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ನಿರೀಕ್ಷೆ-ಹತಾಶೆ, ಉತ್ಸಾಹ-ಮ್ಲಾನತೆ, ಹಠ-ಅಡಚಣೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸಂಗಮಿಸಿದ್ದ ಆ ಗಂಭೀರ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶುಭ ಶುಭ್ರ ನಿರಭ್ರ ಪ್ರಾತಃಕಾಲ ಗಗನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ನವಸ್ವನವನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಿಯೇ ಬಿತ್ತರಿಸಿತು : ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರಿಂದ 'ನಾಗರಿಕವಾಣಿ' ಪ್ರಸಾರವಾಗಿತ್ತು "ನಾನಿಲ್ಲಿದ್ದೇನೆ!" ನಿಷ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ನಿಯತಕಾಲಿಕ ರೇಡಿಯೊಸ್ಪಂದಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿಗೇ—ಹೌದು ಭೂಮಿಗೇ—ನೇರವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದುವು ; ಆ ಅಜ್ಞಾತ ಈ ಜ್ಞಾತಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಕರೆಯೋ ಆ ಲೋಕ ಈ ಲೋಕಕ್ಕೆ ನೀಡಿದ ಸ್ನೇಹ ಸಂದೇಶವೋ ಎಂಬಂತೆ. ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಎದುರಾದ ವಿಚಿತ್ರ ಆದರೂ ಸತ್ಯ ದೃಶ್ಯವಿದು.

ಗೊಂಡಾರಣ್ಯದ ಸಂತತ ಗೊಂದಲದ ನಡುವೆ ನಿಯತಕಾಲಿಕ ರವ, ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಎಡೆಬಿಡದ ಗಲಭೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಅನುರಣಿಸುವ ಸಂಗೀತ ನಾದ. ಆಕಾಶದ ಕ್ರಮರಹಿತ ರೇಡಿಯೊ ಗುಲ್ಲಿನ ನಡುವೆ ಅದ್ಭುತ ಕ್ರಮಯುಕ್ತ ಅನುರಣನ. ಇದು ಆ ಲೋಕದ



ಚಿತ್ರ ೨೬. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆ ಸಾಧಾರಣ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತಾರೆಗೆ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಗಂಟುಬೀಳುವುದುಂಟು.

೧ ಆಗ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗೆ ಹರಿ ಇದರ ಸುತ್ತ ಸಂಚಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಳೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಧಾವಿಸುತ್ತವೆ.

೨ ಶಾಖಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಂಚಯನಗೊಂಡು ಹೀಲಿಯಮ್ ಭಸ್ಮ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಶಾಖಬೈಜಿಕ ಮಿಂಚು—ಅಂದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ಸ್ಫೋಟ—ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

೩ ಪುನಃ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಂಚಯನ ಕ್ರಿಯೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿಗಳು ಈ ಲೋಕದ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿಗಳಾದ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬಿತ್ತರಿಸಿದ ಪ್ರೇಮವಾಣಿಯಲ್ಲದೇ ಬೇರೇನು ತಾನೇ ಆಗಿದ್ದೀತು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಸ್ಮಿತರಾದರು—ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಚಿತ್ರ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸಂಭ್ರಮಚಕಿತನಾಗುವಂತೆ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಉಗಮವಾದ ಈ ಪ್ರಥಮ ವಾರ್ತೆ ಅಂದು ಪ್ರಪಂಚ ಸುದ್ದಿಯಾಯಿತು. ಇತರ ವೇಧಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಅನುಲಕ್ಷಿಸಿ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿದರು. ಪ್ರತಿ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಸ್ಪಂದಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿ ೧.೩೩೭೩೦೧೧೯ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು—ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಲುಪ್ತ ಆದರೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಯಾವ ವಿದ್ಯಮಾನವೂ ಇಂಥ ನಿಯತಕಾಲಿಕತೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂದಮೇಲೆ ಸ್ಪಂದಗಳ ಆಕರ ತಂತ್ರವಿದ್ಯಾಪರಿಣತ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿಗಳ ತಾಣವಾಗಿರಲೇಬೇಕು ?

ತರುವಾಯದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹಲವಾರು ಆಕರಗಳು ಪತ್ತೆಯಾದಾಗ ಪ್ರಥಮಾವಿಷ್ಕಾರ ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದ ವಿಸ್ಮಯಕರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪುನಃ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು.

ಆಗ ತಿಳಿದದ್ದೇನು ?

ಆ ತಾಣಗಳು ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜೀವಿಗಳ ಆವಾಸಗಳಲ್ಲ. ಅವು ಅತ್ಯಂತ ರಭಸದಿಂದ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತ ತಾವೇ ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು—ಗಾಳ ಹಾಕಿದ್ದು ಮೀನಿಗೆ, ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದದ್ದು ಗೊದ್ದ !

ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು pulse(ಸ್ಪಂದ)ಗಳನ್ನು — ನಿಯತಕಾಲಿಕ

ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು—ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ pulsars (pulsating radio waves) ಪಲ್ಸರುಗಳೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದುವು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ದೀಪಸ್ತಂಭಗಳಿವು (ಚಿತ್ರ ೨೬).[೭೨]

ಮೊದಲು—ಅಂದರೆ ೧೯೩೦ರ ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದ ಗಗನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಹಾಗೂ ಶಕಲಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಹೊಸ ಹತ್ಯಾರುಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜೀವನವನ್ನು ಪುನಾರೂಪಿಸಿದಾಗ—ಕೇವಲ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆ ಈಗ ಅಂದರೆ ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವಸತ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿತ್ತು ! ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿಯನ್ನು ನಿಸರ್ಗ ಅಂಗೀಕರಿಸಿತ್ತು.

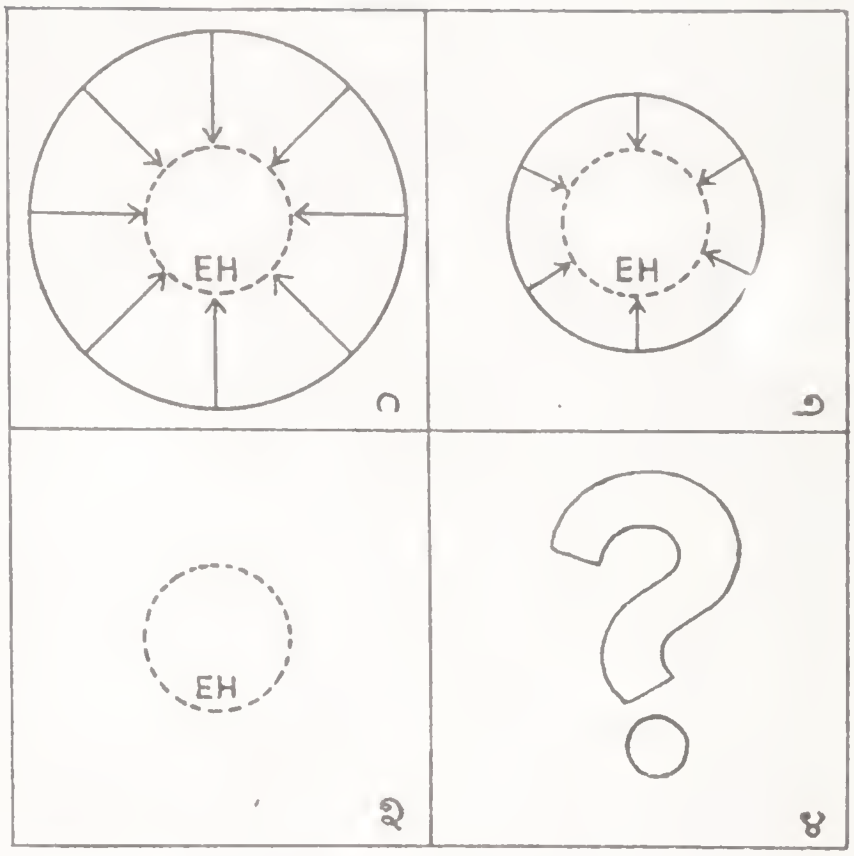
ಈಗ, ನಡೆದುಬಂದ ದಾರಿಯನ್ನೊಮ್ಮೆ ಸಿಂಹಾವಲೋಕಿಸೋಣ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹಂತದಿಂದ ತೊಡಗಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಹಂತದವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ತಳೆಯುವ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ, ರೂಪಿಸುವ ಮತ್ತು ಅದರ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಏಕೈಕ ಬಲವೆಂದರೆ ಗುರುತ್ವ. ಗುರುತ್ವ ಬಕಾಸುರನ ಎಂದೂ ಹಿಂಗದ ಹಸಿವೆಗೆ ಗ್ರಾಸ ಆಯಾ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತಾರೆ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ದ್ರವ್ಯ. ಕಬ್ಬಿಣ ಹಂತದವರೆಗೆ ಇದು ಸರಿಹೋಯಿತು. ಆದರೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸವಾಗಲು ನಿರಾಕರಿಸಿತು. ಆದರೆ ಗುರುತ್ವದ ಬಿಗಿಬಿಗಿಯಾಗುವ ತಿರುಡಿ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ತಾಕತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸಪಥ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಈ ಘಟನೆಯ ಬಳಿಕ ಅವಶೇಷವಾಗಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ತಾರೆ ಉಳಿಯಿತು.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ರಾಶಿಯೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ (ಉದಾರಹಣೆಗೆ ೩೦೦. ವಿಶ್ವದ ರಣರಂಗದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ವಿರಳವಲ್ಲ) ಇದರಲ್ಲಿಯ ಗುರುತ್ವಸಂಕೋಚನ ಬಲ ಅತ್ಯಂತ ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಾರೆಗೆ ಕುಸಿದು ಕುಗ್ಗದೇ ಅನ್ಯ ವಿಧಿ ಇಲ್ಲ. ಇದೇ—ಗುರುತ್ವದ ಈ ಪರಮಾಂತಿಮ ವಿಜಯವೇ—ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಕುಸಿತ. ರಾಕ್ಷಸನ ಭದ್ರ ಬೃಹನ್ಮುಷ್ಟಿಯೊಳಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡು ಚಡಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷುದ್ರ ಕೀಟದ ಚಿತ್ರ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈತ ಅಡೆತಡೆ ಇರದೆ ಮುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಗೊಳಿಸುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಸಂತತ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಕುಸಿತ ಹೀಗೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಈಡಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಭವಿಷ್ಯವೇನು ?

ಇಂಥ ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನದ ನಡೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಲ್ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ (೧೮೮೭-೧೯೭೧) ಎಂಬವರು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ನಾವಿದನ್ನು ದೂರದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ನಮ್ಮ ಅನುಭವ ಹೀಗಿರುವುದು (ಚಿತ್ರ ೨೭) :

ಮೊದಲು ರಭಸದಿಂದ ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗಟ್ಟಿಗೋಳ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅದರ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಇನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಾತ್ರ ಇರುವಂತೆಯೇ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨೭. EH (event horizon)—ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ (ಚಿತ್ರ ೨೮ರಲ್ಲಿ S). ನಕ್ಷತ್ರ ಕುರಿತಂತೆ, ಕ್ಷಿತಿಜದ ಒಳಗೆ ನಡೆಯುವುದು ಹೊರಲೋಕದ ನಮಗೆ ಅಗೋಚರ.
೧ ನಕ್ಷತ್ರ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಿ ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತಿದೆ.
೨ ಗಾತ್ರ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ.
೩ ಗಾತ್ರ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಕುಸಿದಿದೆ.
೪ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಗಮಾಯ. ಗಿಳಿಯು ಪಂಜರದೊಳಿಲ್ಲ !

ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ಗೋಳ, ಬಿಂದು ಗಾತ್ರದವರೆಗೆ ಕುಗ್ಗಿ ಮತ್ತೆ ಅದೃಶ್ಯವಾದರೆ ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆ (=ಪೂರ್ವಗ್ರಹ ಗಳ ಮೊತ್ತ ?) ಒಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಹಾಗಲ್ಲದೇ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಅದು ಅಂತರ್ಧಾನವಾದರೆ ಆ ಇಂದ್ರಜಾಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ವರ್ಣಿಸೋಣ ?

ಇಂಥ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಗೋಚರ-ಅಗೋಚರ ಗಡಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಪರಿಧಿಗೆ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್-ಬಂಧಕವೆಂದೂ ಇದರ ಆಗಿನ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್-ತ್ರಿಜ್ಯವೆಂದೂ ಹೆಸರು. (ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಈ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ೧೯೧೬ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.)

M ರಾಶಿಯ ಕಾಯದ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯ R_S ಆಗಿದ್ದರೆ

$$R_S = \frac{2GM}{c^2}$$

ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್‌ತ್ರಿಜ್ಯ ಎಷ್ಟು ಗೊತ್ತೇ ? ಕೇವಲ ೦.೮೮೬೩೬೮೮ ಸೆಂಮೀ. ಹೋಗಲಿ, ನಮ್ಮ ಮಹಾಪ್ರತಾಪಶಾಲಿ ಸೂರ್ಯನದು ? ೨೯೬,೪೦೦ ಸೆಂಮೀ ಅಂದರೆ ೨.೯೬೪ ಕಿಮೀ ! ಮಹಾಬೆಲೆ ಏನೂ ಅಲ್ಲ.

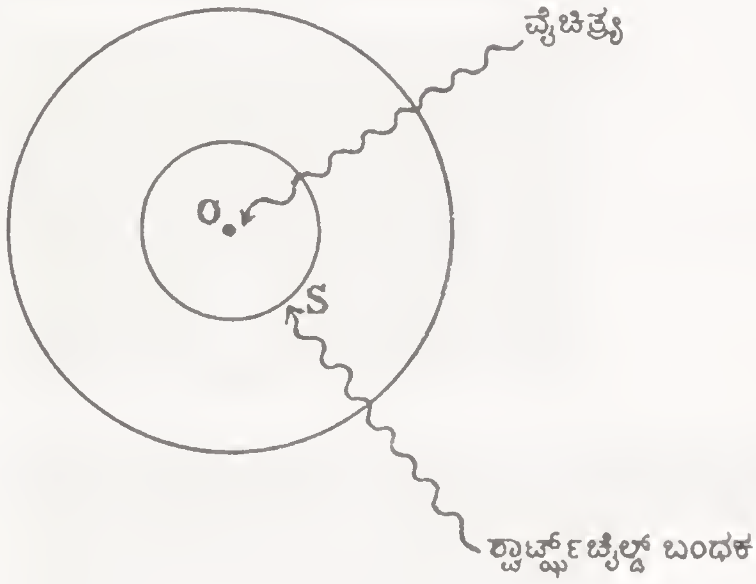
ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಭೂ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಅಥವಾ ಸೌರತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಈ ಮೇಲಿನ ಆಯಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ತಗ್ಗಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಆಗ ಆಯಾ ಕಾಯದಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಸಾರ ಕೈದಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಅಪಾಯ, ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲದ ಭೂಮಿಗೆ ಹೇಗೂ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಸಂಭವಿಸದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರ ಜನ್ಮರಾಶಿ (೧) ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ (೧.೪೦) ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ಇದರಲ್ಲಿಯ ಗುರುತ್ವ ತಿರುಡಿ ಅಷ್ಟು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇನಿದ್ದರೂ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಕ್ಕು ಅಥವಾ ಖಾಸಗಿ ಮನೆವಾರ್ತೆ.

ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಸಂಕೋಚನದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ತಲಪಿ ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಶ್ವಾಟ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್-ತ್ರಿಜ್ಯವಾದಾಗ (R_S) ಅದರ ವಿಮೋಚನ ವೇಗವೆಷ್ಟು ? ಅದು v_E ಆಗಿದ್ದರೆ

$$v_E = \sqrt{\frac{2GM}{R_s}} = \sqrt{c^2} = c$$

ಸಾಕ್ಷಾತ್ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ. ಈ 'ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ' ಗಡಿ ದಾಟಿದ ಬಳಿಕ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಬಾಹ್ಯಜಗತ್ತಿಗೆ ವಿಕಿರಣಪ್ರಸಾರವಿಲ್ಲ. ಚಿರಮೂಕತ್ವದ ಅಗಾಧ ಪ್ರಪಾತಕ್ಕೆ ಆ ಕ್ಷಣ ಕೆಡೆಯುವ ಈ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರ (ಚಿತ್ರ ೨೭, ೨೮).

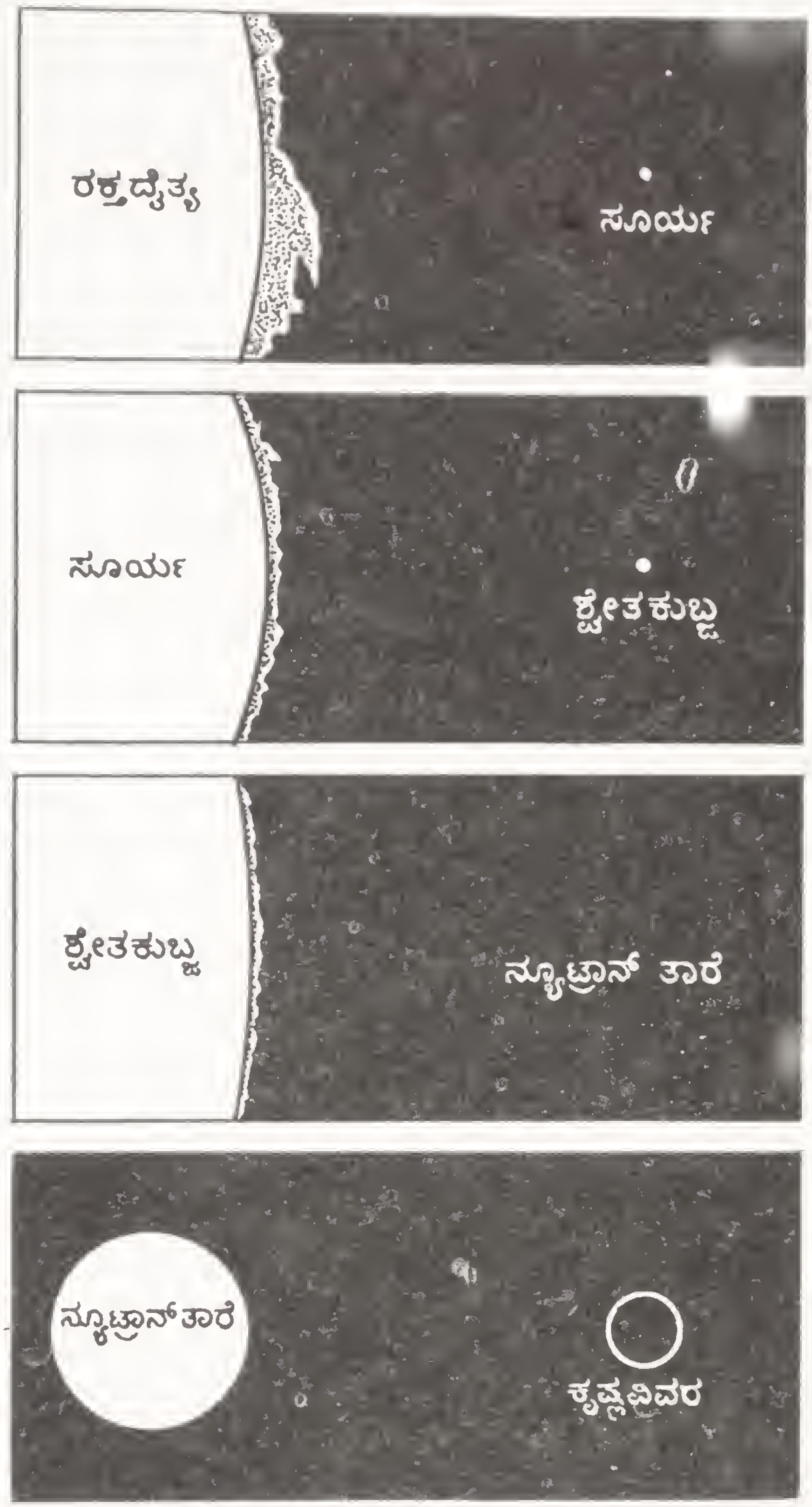
ನಾವು ಇಂದು ಅರಿತಿರುವ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳು ಕೃಷ್ಣವಿವರದಲ್ಲಿ ಸಿಂಧುವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಸಿಂಧುವಾಗುವ ನಿಯಮಗಳು ಯಾವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ ಬಗ್ಗೆ ಅಧಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಬೇಕು. ಸರಿ, ಆದರೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ? ಅದೊಂದು ಮೂಕಕಾಯ. ಆದರೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಅನಿವಾರ್ಯತೆ. ನಿಜವಾಗಿ ಅದು ಇದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಪತ್ತೆ ಆಗಿಲ್ಲ (೧೯೯೬). ಸಂಶೋಧನೆ, ವೀಕ್ಷಣೆ, ಅಧ್ಯಯನ, ಅವಲೋಕನ ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಿವೆ. ಸದ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದ ಮೃಗತೃಷ್ಣೆ, ವನವಾಸಾವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಂಡವರು ಸಂಧಿಸಿದ ಯಮಧರ್ಮರಾಯನ ಮಹಾಸರೋವರ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ದಾಹಸೇಚನಾರ್ಥ ತೆರಳಿದವರು ಮರಳುವುದು ವಿರಳಾತಿವಿರಳ. ಅಡಿಗರ ನುಡಿಗಳಲ್ಲಿ "ದಿನದಿನವು ಲಗ್ಗೆ ನಡೆದಿದೆ ಇವನ ದುರ್ಗಕ್ಕೆ—ಕದ ತೆರೆಯಲಾರ. ಹೊರಗೆ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪ ಲಹರಿಲಹರಿ ವಿಲಾಪ. ಅಂತಃಪುರದಿ ಮಾತ್ರ ಅಂಧಕಾರಾಲಾಪ."



ಚಿತ್ರ ೨೮. ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಬಂಧಕ (S). ನಕ್ಷತ್ರದ ಘಟನಾ ಕ್ಷಿತಿಜವೂ ಇದೇ (ಚಿತ್ರ ೨೭ರಲ್ಲಿ EH)

"ದೇವಸ್ಯ ಪಶ್ಯ ಕಾವ್ಯಂ ನಮಮಾರ ನಜೀರ್ಯತಿ"—ದೇವರ ಕಾವ್ಯ ನೋಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಮರಣವಿಲ್ಲ, ಜೀರ್ಣವೂ ಇಲ್ಲ (ಋಗ್ವೇದದ ಒಂದು ಸೂಕ್ತಿ). ದೇವರ ಕಾವ್ಯವಾದ ಆಕಾಶ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ, ಅರ್ಥವಿಸಿ, ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವ ಆಧುನಿಕ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಲ್ಲಿಯ ಅಪಾರ ವೈವಿಧ್ಯ, ಅನಂತ ಕಗ್ಗಂಟು, ಅಪ್ರತಿಮ ಸವಾಲು ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಅಸೀಮ ಸೌಂದರ್ಯದಿಂದ ದೀಪ್ತಿವಂತರಾಗಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ತಳೆದು ಕಗ್ಗ ಗೀಚುವುದೂ ಉಂಟು :

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಹೂರಣವೇನು ? ಕೃಷ್ಣವಿವರದಾ ಕಾರಣವೇನು ?
ಜಗದಂಗಣದಾ ಮಾರಣ ಹೋಮದ ದಾರುಣ ಕತೆಯಾ ಪ್ರೇರಣೆ ಏನು ?



ಚಿತ್ರ ೨೯. ವಿವಿಧ ವರ್ಗಗಳ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಗಾತ್ರಗಳು.

ಆ ಪ್ರೇರಣೆ ಆರಂಭದಿಂದ (ಮಹಾ ಬಾಜಣೆ) ಕೊನೆಯ (ಕೃಷ್ಣವಿವರ) ತನಕ ಯಾವುದು ಗೊತ್ತೇ ? ಗುರುತ್ವ. ಎಂದೇ "ಗುರುತ್ವದ ಗಾಯನಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ನರ್ತನ" ಎನ್ನುವ ನುಡಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾದದ್ದು :

ರಾಗಧಾಟಿ ಹಾಡಿತ್ತೆ ಗುರುತ್ವವಲ್ಲಿ
ತಾರೆಯೊಂದು ಕುಣಿಯಿತ್ತೆ ವಿತಾನದಲ್ಲಿ !

೧೯ ನಾವು ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಂಜಾತರೇ ?

ಸೀತೆ ಭೂಮಿಜೆ, ದ್ರೋಣ ಕುಂಭ ಸಂಭವ, ಪಾಂಚಾಲಿ ಅಗ್ನಿಕನ್ಯೆ. ಇನ್ನು ಗಂಗೆ ? ಸಾಕ್ಷಾತ್ ವಿಷ್ಣುಪಾದೋದ್ಭವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ರೂಪಕಗಳಾಗಿ ನಿಜವಾಗಬಹುದಾದರೆ ಮಾನವ ಏಕೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಂಜಾತನಾಗಿರಬಾರದು ? ಇದು ಕೇವಲ ರೂಪಕವಲ್ಲ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕಾಧಾರವಿರುವ ವಾಸ್ತವತೆ.

ವಿಶ್ವದ ಮೂಲದ್ರವ್ಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಧಾತು—ಒಂಟಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ (ಧನಾವಿಷ್ಟ ಕಣ) ಮತ್ತು ಒಂಟಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (ಋಣಾವಿಷ್ಟ ಕಣ) ಇವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಒಕ್ಕೂಟ. ಭೌತ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಯಾವುದನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಏನನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಅಣೋರಣೀಯನಿಂದ ತೊಡಗಿ ಮಹತೋಮಹೀಯನ ಮೂಲಕ ಅಪ್ರಮೇಯನವರೆಗೆ ಮತ್ತೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಯಾರನ್ನೇ ಆಗಲಿ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದೊರೆಯಬೇಕಾದದ್ದು ವಿಶ್ವದ ಮೂಲದ್ರವ್ಯವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ನೇ. ಆದರೆ, ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಾದರೆ, ವಾಸ್ತವತೆ ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ ಬೇರೆ : ಯಾವುದೇ ಜೀವಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣ ಧಾತುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನೆ.

ಅಂದರೇನಾಯಿತು ? ವಿಶ್ವದ ಆದಿಮ ನಿರ್ಮಾಣ ಘಟಕ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳಧಾತುವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್. ಇದು ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲಘಟಕಗಳಾದ ಅಸಂಖ್ಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಧಾತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮಾನವದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವೇ ಸಂಕೀರ್ಣ

ಧಾತುಗಳೆಂದರೆ ಕಾರ್ಬನ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಮ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸತುವು ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆ ಎಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಎಂದು ನಡೆಯುತ್ತದೆ ?

ಸೂರ್ಯ ಅಥವಾ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಇರದ ಅನೇಕ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಜಮಾಯಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಮಹಾರಾಶಿ ಹಾಗೂ ಮಹಾಗಾತ್ರ ಇರುವ ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ಘಟಕಗಳಾಗಿರದ ಇವು ಕ್ಷುದ್ರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದರ ರಹಸ್ಯವೇನು ?

ಈ ಸಂದೇಹಗಳಿಗೆ ಸರಳ ಪರಿಹಾರ : ನಕ್ಷತ್ರದ ಅವಸಾನವಾದ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸ್ಫೋಟನೆ !

ನನಗೆ ಪರಮಪ್ರಿಯವಾದ ತಿಂಡಿ ಜಿಲೇಬಿ. ಇದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ? ಮೈದಾಹಿಟ್ಟು, ಸಕ್ಕರೆ, ಮೊಸರು, ಕುಂಕುಮ ಕೇಸರಿ, ಜೇನು ಮುಂತಾದ ಪರಿಕರಗಳನ್ನು ಹದವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಲುಪ್ತವೇಳೆ ಪಾಕಗೈದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ನಯನಾಕರ್ಷಕ ಜಿಹ್ವಾನಂದಕರ ಹಾಗೂ ಉಲ್ಲಾಸದಾಯಕ ಭಕ್ಷ್ಯ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಿಕರಗಳ ಪೂರೈಕೆ, ಸರಿಯಾದ ಮಿಶ್ರಣ, ಹದವಾದ ಪಾಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಯೋಗ್ಯ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳಿಗೂ ಲಕ್ಷ್ಯ ಹರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಶ್ವ ಪಾಕಶಾಲೆ ಕುರಿತಂತೆಯೂ ಇದು ನಿಜ.

ಅಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಪರಿಕರಗಳು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಸರಳ ಹಾಗೂ ಲಘು ಧಾತುಗಳು ಮಾತ್ರ. ಪ್ರತಿ ೧೦೦೦ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸುಮಾರು ೯೨೦, ಹೀಲಿಯಮ್ ಸುಮಾರು ೮೦ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳು ೧ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಇಂಥ ಹೈಡ್ರೋಜನ್-ಹೀಲಿಯಮ್. ಪ್ರಧಾನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳ ಉಗಮವಾಗಲು ನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ಮೂಲಗಳಿವೆ :

೧ ಉಲ್ಕಾಪತನ. ಮೃತನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಕಳೇಬರಗಳು ವಿಶ್ವಸಂಚಾರಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ಕಳೇಬರ, ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಧೂಮಕೇತುನಿವಾಸವಾದ ಊರ್ತ್ ಮೇಘದಲ್ಲಿಯೂ (ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೦^{೫} ಖಗೋಳಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ : ೧ ಖಮಾ = ೧೪೯,೬೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ) ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿಯೂ (ಇದು ಕುಜ ಮತ್ತು ಗುರು ಕಕ್ಷೆಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಸ್ತಾರ ಹರವಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ) ಈ ಕಳೇಬರಗಳ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅವಶೇಷಗಳು ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳ ಅನಂತಾಲ್ಪ ಭಾಗಗಳು ಅಪ್ಪಿತಪ್ಪಿ ಭೂಗುರುತ್ವವಲಯ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದುಂಟು. ಆಗ ಇವು ಉಲ್ಕೆಗಳಾಗಿ ಉರಿದು ಭಸ್ಮಅಥವಾ ಇವುಗಳ ಭಸ್ಮಾವಶೇಷವಾದ ಉಲ್ಕಾ ಪಿಂಡ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

೨ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಮಾರುತ. ಸೂರ್ಯ ನಮ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ವಿಕಿರಣದ ಜೊತೆಗೆ ಮೂಲಕಣಗಳ ಸಂತತ ಪ್ರವಾಹವೂ ಹರಿದು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಸೌರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿವಿಧ ಮಿಶ್ರಣಗಳು

ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದಿಂದ ಹೊರಪದರಗಳಿಗೆ ಧಾವಿಸಿ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೊ ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರಗಳಿಗೆ ಜ್ವಾಲಾಜಿಹ್ವೆಗಳಾಗಿ ಜಿಗಿಯುತ್ತವೆ—ಕಾಳ್ಗಿಚ್ಚಿನಿಂದ ಚಾಚುವ ಬೆಂಕಿನಾಲಗೆಗಳಂತೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲುಭಾಗದ ಕೆಲವು ಅಂಶ ಮೂಲಜಿಹ್ವೆಯಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎರ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಮೂಲಕಣಗಳ ಹೊನಲಿಗೆ ಸೌರಮಾರುತವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಸೌರವ್ಯೂಹವೆಂದರೆ ಸೌರಮಾರುತದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ತನ್ನ ಮಾರುತವನ್ನು ಉಚ್ಚಾಟಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶ್ವವಿಡೀ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಮಾರುತದಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಸೌರ ಅಥವಾ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಮಾರುತದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಘಟಕಗಳ ಒಂದು ಅಂಶ ಸತತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಜಮಾವಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಸುಮಾರು ೫ ಬಿಲಿಯನ್ (= ೫ x ೧೦^{೯}) ವರ್ಷಗಳು ಎನ್ನುವಾಗ ಬಾಹ್ಯಮೂಲಗಳಿಂದ ಜಮೆಯಾಗಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಭಾರತರ ಧಾತುಗಳ ಮೊತ್ತ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. (ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು ೧೫ x ೧೦^{೯} ವರ್ಷಗಳು.)

೩ ನೋವಾ ವಿಸರ್ಜನೆ. ಇದ್ದಲ ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಗೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಚಾಪ ದಹನ ಕೋಷ್ಠಕ್ಕೂ ನಡುವಿನ ಇರುವ ಅಗಾಧ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ತೀವ್ರತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದ ಬೈಜಿಕ ಕುಲುಮೆಗೂ ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗೂ ನಡುವೆ ಇದೆ. ಎಂದೇ ಈ ಎರಡನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪಾಕವಾಗುವ ಧಾತುಗಳು ಮೊದಲನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಗುವವುಗಳಿಗಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗುವ ದ್ರವ್ಯದ ಅಂಶ ಕ್ರಮೇಣ ಭೂಮಿಗೂ ಜಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ನೋವಾ ಅಥವಾ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಫಲಶ್ರುತಿ ಅಥವಾ ಸಂದೇಶವಾಹಕಗಳು.

೪ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಉತ್ಪಾಟನೆ. ಮೇಲಿನ ಉಪಮೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸ್ಫೋಟನೆಯನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬ್ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಈ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಕವಾಗದ ಧಾತುವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ 'ವಿನೂತನ ಭಕ್ಷ್ಯ'ಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೂ ಕೂಡ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಇಲ್ಲಿ ಜಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ 'ಪಲವುಂ ಪಳ್ಳ ಸಮುದ್ರವ್ವೆ'—ಭೂಮಿ ಜನ್ಮತಃ ಪಡೆದದ್ದು ಹಾಗೂ ಈ ೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಮೂಲಗಳಿಂದ ಇದರೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾದದ್ದು ಸೇರಿ ಇದಕ್ಕೂ ಅಂತೆಯೇ ಇತರ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳಿಗೂ, ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಒದಗಿರದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರದ ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಹಲವಾರು ಅನುಕೂಲ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳ ಯೋಗ್ಯ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿಕಾಸಪಥಗಾಮಿಯಾಗಿ ಇಂದಿನ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಸದ್ಯ ತನ್ನ ಸಾರ್ಥಕ್ಯ ಕಂಡುಕೊಂಡಿದೆ. ವಿಕಾಸಪಥವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಕವೆಂದರೆ

ವಿಕೃತಿ—ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಚಿತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಈ ವಿಕೃತಿಗೆ ಕಾರಣ ವಿಶ್ವಕಿರಣ. ವಿಶ್ವಕಿರಣದ ಮೂಲ, ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ನೋವಾ ಅಥವಾ ಸೂಪರ್ನೋವಾ.

ನಾನು, ನೀವು, ಈ ಪುಸ್ತಕ, ನಿಮ್ಮ ನಮ್ಮ ಸಂಬಂಧಿಕರು ಎಲ್ಲರೂ ಎಲ್ಲವೂ ನಕ್ಷತ್ರಸಂಭೂತರೇ, ಸೂಪರ್ನೋವಾಸಂಜಾತರೇ—ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಎಷ್ಟು, ಯಾವ ಸೂಪರ್ನೋವಾದಿಂದ ಎಷ್ಟು ? ಎಂದೂ ಉತ್ತರ ಲಭಿಸದ ಚಿದಂಬರ ರಹಸ್ಯ : "ಎತ್ತಣ ಮಾಮರ ಎತ್ತಣ ಕೋಗಿಲೆ ಎತ್ತಣಿಂದೆತ್ತ ಸಂಬಂಧವಯ್ಯಾ !"

ಇಲ್ಲಿಗೆ ಒಂದು ಚಕ್ರ ಪೂರ್ತಿ ಮುಗಿದಂತಾಯಿತು : ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಂತ್ಯ ; ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಯಾವುದೋ ನೀಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರೂಪಣೆಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ; ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ಅವಶೇಷಗಳ ಜಮೆ ; ಯಾವುದೋ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಅನುಕೂಲ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಸಂಗಮಿಸಿದ್ದಾಗ ಜೀವಸ್ಪಂದನ—ಸೂಪರ್ನೋವಾಸಂಜಾತ ಜೀವಿ ಇದು ; ಈ ಜೀವಿ 'ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ' ಮಟ್ಟವೈದಿದಾಗ ವಿಶ್ವವೀಕ್ಷಣೆ—ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯ ದರ್ಶನ !

ಏನು ಪ್ರಪಂಚವಿದು ! ಏನು ಧಾಳಾಧಾಳಿ !
ಏನದ್ಭುತಾಪಾರಶಕ್ತಿನಿರ್ಘಾತ !
ಮಾನವನ ಗುರಿಯೇನು ? ಬೆಲೆಯೇನು ? ಮುಗಿವೇನು ?
ಏನರ್ಥವಿದಕೆಲ್ಲ ? ಮಂಕುತಿಮ್ಮ

ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ ಅಥವಾ ಹಿಂದೂ ತತ್ತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಆ ದಿವ್ಯಮೂರ್ತಿಗೆ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿದ್ದ ಯವನಿಕೆಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯನ್ನು ಕೊಂಚ ಸರಿಸಿದ. ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಆ ವಸ್ತ್ರ ಈಗಲೂ ಸರಿದುಕೊಂಡೇ ಇದೆ. ನಾನು ಸಹ ಆತನಂತೆಯೇ ಈ ಚಿರವೈಭವವನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಂದು ಆತನಲ್ಲಿದ್ದ ನಾನು ಆ ದಿಟ್ಟತನ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆ, ಇಂದು ನನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಆತ ಈ ದರ್ಶನವನ್ನು ಪರಾಮರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ.

ಹೆನ್ರಿ ಡೇವಿಡ್ ತೋರೂ

ನಕ್ಷತ್ರವಳಿದು ನಾನಾದೆನೋ ? ನಾನಳಿದು
ನಕ್ಷತ್ರವಾಯಿತೋ ? ಸಮೃದ್ಧಿ-ದಾರಿದ್ರ್ಯ
ಪಕ್ಷಗಳು ರೂಪಿಸಿಹ ಜೀವಚಕ್ರದಲಿ ನೀ
ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿರ್ಪುದೇ ಸೌಭಾಗ್ಯ ಅತ್ರಿಸೂನು

ಅನುಬಂಧ ೧

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್

೧೯೮೫ ಜೂನ್ ೨೨ ಮತ್ತು ೨೯ರಂದು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ನನಗೆ ಶಿಕಾಗೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿಯ ಅವರ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಶನವಿತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ನಡೆದ ಸಂಭಾಷಣೆವೇಳೆ ಅವರು "ಸೌಂದರ್ಯ" ಎಂಬ ವಿಷಯ ಕುರಿತು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವಿಕ್ತ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ನೀಡಿದರು : ಅವರೇ ಬೇರೆ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ The simple is the seal of the true ; beauty is the splendor of truth (ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿಯವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾವಾನುವಾದ : ಋತದ ಪರಿಮುದ್ರೆ ಸರಳತೆ; ಸತ್ಯದ ಪರಿವೇಷ ಸೌಂದರ್ಯ.)

ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ನಿಜ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವುದು ತಾನು ಭೌತ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಪಡೆದಿರುವ ಪರಿಹಾರ ಸಾಧುವೇ ಅಸಾಧುವೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ, ಬದಲು, ಆ ಪರಿಹಾರ ಸುಂದರವೇ ಅಸುಂದರವೇ ಎಂದು ಅರಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಅಸುಂದರ ಪರಿಹಾರ ಒಂದೋ ಅಸಾಧು ಇಲ್ಲವೇ ಅಪರಿಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಎಂದು ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕಿದೆ : "ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಪರಮ ಸುಂದರ ನಿರ್ಮಿತಿ ಯಾವುದು ?"

"ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು, ಸಂದೇಹಾತೀತವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು" ಎನ್ನುತ್ತ ತಮ್ಮ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಲೇಖನ *Black Holes : the why and the wherefore*ನ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ನನಗೆ ಉಡುಗೊರೆಯಿತ್ತರು. ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಅವರು ಎಂಥ ಉತ್ತುಂಗ ಪುರುಷರೋ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಗದ್ಯ ಲೇಖಕರಾಗಿ ಅಷ್ಟೇ ಭವ್ಯ ಶೈಲಿವಿದರು ಕೂಡ—ಧ್ವನಿ ರೂಪಕಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ, ಪದ ನುಡಿಗಟ್ಟುಗಳ ಯಥೋಚಿತ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ, ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಲೇಖನಾದ್ಯಂತ ಅನುರಣಿಸುವ ಕಾವ್ಯನಾದದಲ್ಲಿ. ಈ ಲೇಖನದ ಕನ್ನಡಾನುವಾದವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬರುವ "ನಾನು" ಚಂದ್ರಶೇಖರ್‌ರನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು : ಏಕೆ ಮತ್ತು ಎಂತು

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು ಎಂಬ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಕ ಪ್ರಚಾರ ಲಭಿಸಿದೆ : ಕೃಷ್ಣವಿವರ ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ನಿಲುಕದ ಯಾವುದೋ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಓರಣದಲ್ಲಿ ಅದರ ನೆಲೆ ಏನೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಮೀರಿದ ಸಂಗತಿ ಎಂಬ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಛಾಪು ಒಬ್ಬಾತನ ಮನದಲ್ಲಿ ಮೊಹರಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗಂಭೀರ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಅವನ್ನು ಕುರಿತು "ಅಪೂರ್ವ, ಪಾರಲೌಕಿಕ" ಮುಂತಾದ ವಿಶೇಷಣಗಳ ಬಳಕೆ ವಿರಳವೇನೂ ಅಲ್ಲ ; ಅಲ್ಲದೇ ಇಂಥ ಒಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಂದೇಹ ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದೂ ವಾದಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಾನು ಈ ನಿಲವುಗಳನ್ನು ಪುರಸ್ಕರಿಸಲಾರೆ. ತದ್ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ, ಅದರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ ಕುರಿತಾಗಲೀ, ಹೇಗೆ ಯಾವುದೇ

ತೆರನಾದ ವಿಶೇಷ ಇಲ್ಲವೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರ್ಕ ಬೇಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೇನೆ.

೧

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ವಾದ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರಿಂದಲೇ ತೊಡಗಲು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಲ್ಮೊಗವಾಗಿ ಎಸೆದಾಗ ಅದು ಸಾಧಾರಣ ಯಾವುದೋ ಎತ್ತರ ಐದಿ ಬಳಿಕ ಹಿಂದೆ ಕೆಡೆಯಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಎಸೆತದ ವೇಗ—ಅಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ—ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾದಂತೆ ಕಲ್ಲು ತಲಪುವ ಎತ್ತರವೂ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಕಲ್ಲನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ವೇಗಯುಕ್ತವಾಗಿ ಬೀರಿದ್ದಾದರೆ ಅದು ಭೂಗುರುತ್ವದಿಂದ ವಿಮೋಚನೆಗೊಂಡೇ ಬಿಡುವುದು. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ : ಮಾತೃಕಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿರುವ ಕಲ್ಲನ್ನು, ಆ ಕಾಯದಿಂದ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ವೇಗ, ಕಾಯದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸೆಳೆತ ಪ್ರಬಲತರವಾದಂತೆ, ಅಧಿಕ ವೇಗಯುತವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕು ಸಹ ಇದೇ ತೆರನಾಗಿ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವುದೆಂಬುದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹಲವಾರು ನಿಗಮನಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು. ಸಾಧಾರಣ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿದ್ದರೂ ಅಮಾಪನೀಯವಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗ್ರಹಣದ ವೇಳೆ, ನೇಸರಿನ ಸನಿಹಕ್ಕಾಗಿ ಹಾಯುವ, ದೂರ-ನಕ್ಷತ್ರ-ಕಿರಣದ ಬಾಗುವನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಸೂರ್ಯನಂಥ ಕಾಯವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಕೋಚಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಕೂಡ ಜಿನುಗದಂತೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವಬಲದ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ಒಬ್ಬಾತ ಪ್ರಶ್ನಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಲ್ಲೆವಾದರೆ ಆಗ ಸೂರ್ಯ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಕಾಯ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಸ್ವಯಂದೀಪ್ತವಾಗಿರಬೇಕು, ಅಥವಾ ಚಂದ್ರನಂತೆ ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲು ಅಥವಾ ಚದರಿಸಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು. ಈಗ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸಂಕೋಚಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಆಗ ಅದು ಒಂದು "ಕೃಷ್ಣವಿವರ"ವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಸೂರ್ಯನ ವರ್ತಮಾನ ರಾಶಿಯನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸದೇ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಈಗಿರುವ ೭೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀನಿಂದ ೩.೭೫ ಕಿಮೀಗೆ ಸಂಕೋಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಆಗ ಆ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸ್ಪರ್ಶಕೀಯವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗುವ ಬೆಳಕು ಅಲ್ಲೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಕುಗ್ಗಿಸಬಲ್ಲೆವಾದರೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೨.೫ ಕಿಮೀ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ—ಆಗ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗುವ ಬೆಳಕು ಕಿಂಚಿತ್ತು ಕೂಡ ಹೊರಕ್ಕೆ ಒಸರದು. ಇನ್ನು ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗಿ ಅದು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಎಸೆದ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಬಂಧಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ ; ಅಲ್ಲದೇ ಏನನ್ನೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಎಡೆಗೊಡದು ಕೂಡ. ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕೃಷ್ಣವಿವರಕ್ಕೆ ಬಾಹ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವಿಲ್ಲವೆಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ ; ಇತರ ಯಾವುದೇ ಭೂಮ ಕಾಯದಂತೆ ಇದು ಕೂಡ ಬಾಹ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನತ್ತ

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿ ಸೆಳೆಯಬಲ್ಲದು.

M ರಾಶಿಯ ತಾರೆ ಹೊರಗಿನವರಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಲು ತಳೆಯಲೇಬೇಕಾದ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಆ ಕಾಯದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯ ಇಲ್ಲವೇ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಬೆಲೆ $2GM / c^2$. ಇಲ್ಲಿ ' ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯತಾಂಕ, c ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ. ಸೌರರಾಶಿಯಷ್ಟು ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಈ ತ್ರಿಜ್ಯ ೨.೫ ಕಿಮೀ.

ಯಾವ ನಿರ್ಬಂಧಗಳು ಪೂರೈಕೆಗೊಂಡಾಗ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಮೈದಳೆಯಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಾನು ಮಂಡಿಸಿರುವ ಈ ವಾದ ಯಾವ ಕಾರಣಕ್ಕೂ ವಿನೂತನವಾದುದಲ್ಲ. ೧೭೯೮ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಲಾಪ್ಲಾಸ್ ತದ್ವತ್ತಾಗಿ ಇದೇ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಾದ ಮಂಡಿಸಿದ್ದರು. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವುದು—ಸದ್ಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ತಾಳೆ ನೋಡಲಾಗಿದೆ—ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯೊಂದನ್ನೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಬೆಳಕು ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿಸಲ್ಪಟ್ಟೀತೆಂಬ ಭಾವನೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ಮೀರಿದುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಬೆಳಕಿನ ವಿಚಲನೆ-ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಹಜ ವಿವರಣೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಎಂದೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ವಿವರಣೆ ಪಡೆಯಲು ನಾವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೇ ಶರಣು ಹೋಗಬೇಕು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ತುಸು ಮುಂದೆ ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸುತ್ತೇನೆ. ಸೂರ್ಯನಷ್ಟು ಭೂಮವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಎಂದಾದರೂ ಈ ಗಣಿತ-ನಿರ್ಧಾರಿತ ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೇ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಪರಿಗಣಿಸಲು ಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಅವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟೊಂದು ಕಿರಿದಾಗಿ ನಮ್ಮ ನೋಟದಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿ ಬಾನಿನಲ್ಲಿ 'ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ'ಗಳಾಗಿ ಮೈದೆಳೆಯುವುದು ಶಕ್ಯವೇ ? ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವಿಕಾಸ ಕುರಿತ ವರ್ತಮಾನ ಚಿಂತನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಉಭಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರ 'ಹೌದು.' ಅಲ್ಲದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮುನ್ನುಡಿದಿರುವ ಬಗೆಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದು ನಿಜವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗುವ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಹಾಗೂ ವೀಕ್ಷಣೀಯ ಭೂಮಿಕೆಗಳನ್ನು, ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವಿಕಾಸ ನ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ನಿಗಮಿಸುತ್ತೇನೆ.

೨

ನಕ್ಷತ್ರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಬೈಜಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ದಹಿಸಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿಯ ವರ್ತಮಾನ ವಿಕಿರಣೋತ್ಪಾದನ ದರದ ಪ್ರಕಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ವಿನಿಯೋಗ ಅತ್ಯಲ್ಪ : ಸೂರ್ಯ ಈಗಿನಂತೆಯೇ ಇನ್ನೂ $೧೦^{೧೧}$ ವರ್ಷ ಪರ್ಯಂತ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರಬಹುದು.

ಹೀಗಲ್ಲದೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಹತ್ತುಮಡಿ ಭಾರತರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ—ಇಂಥ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಇವೆ—ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು ೧೦,೦೦೦ ಮಡಿ ಅಧಿಕ

ದರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಫಲವಾಗಿ ಇದು ತನ್ನ ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನು, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ $೧೦^{೭}$ ವರ್ಷಗಳ ಹ್ರಸ್ವಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಬಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ಸುಮಾರು ೨೦ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಬಾಳಿ ಬೆಳಗಿದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದೊಳಗೆ ತನ್ನ ಶಕ್ತಿ ಉಗ್ರಾಣವನ್ನು ೧೦ ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬರಿದುಗೊಳಿಸುವ ತಾರೆಯ ಗತಿ ಏನು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮುಖ್ಯವೂ ಪ್ರಸ್ತುತವೂ ಆಗುತ್ತದೆ.

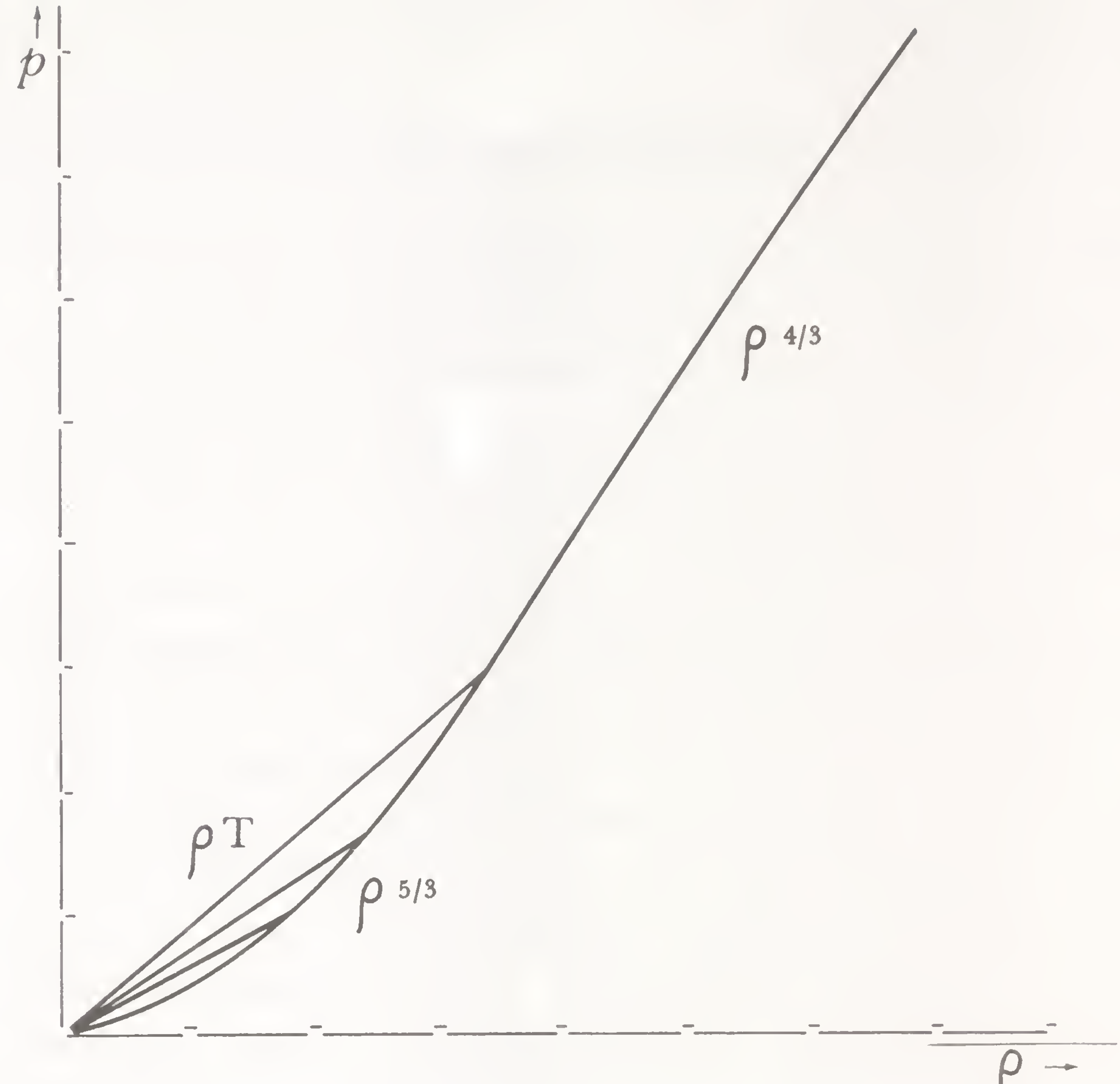
ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ ಬತ್ತಿದಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಂಕೋಚಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಸೌರರಾಶಿಯ ೧.೪ ಮಡಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿ ಇರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗೆ ಸುಮಾರು $೧೦^{೬}$ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಿಗೆ ಏರಿದಾಗ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸುವ್ಯಾಖ್ಯಿತ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟು. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಈ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ— ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಲುಬ್ಧಕದ ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರ—ನಾವು ಕಾಣುವ ಸ್ಥಿತಿ ಇದು. ಇವು ತೀರ ಮಸುಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಅತಿ ಭೂಮವಾದವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ $೧೦^{೬}$ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿರುವುವು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕೆಡೆಯಬಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯತೆ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ರಾಶಿ, ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರತಕ್ಕದ್ದೆಂಬುದು ಇಲ್ಲಿಯ ಮುಖ್ಯ ಕಟ್ಟುಪಾಡು. ತರುವಾಯದ ಅನೇಕ ಪರಿಗಣನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಇಂಥ ಒಂದು ಪರಿಮಿತಿ-ವಿಧಾಯಕ ರಾಶಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮಹತ್ತ್ವವಾದುದಾದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ತುಸು ವಿವರಣೆ ನೀಡಬೇಕೆಂಬುದು ನನ್ನ ಅಪೇಕ್ಷೆ.

೩

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಆಂತರ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಂಥ ಭೌತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಸಂಮರ್ದ P ಸಾಂದ್ರತೆ ρ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ Tಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸನ್ನಿಕಟವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರಬೇಕಾದದ್ದು ಸಹಜ. ಸೂರ್ಯನಂಥ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಬಂಧ ಸುಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ :

$$P = R\rho T, \text{ ಇಲ್ಲಿ } R = \text{ ಅನಿಲಸ್ಥಿರಾಂಕ}$$

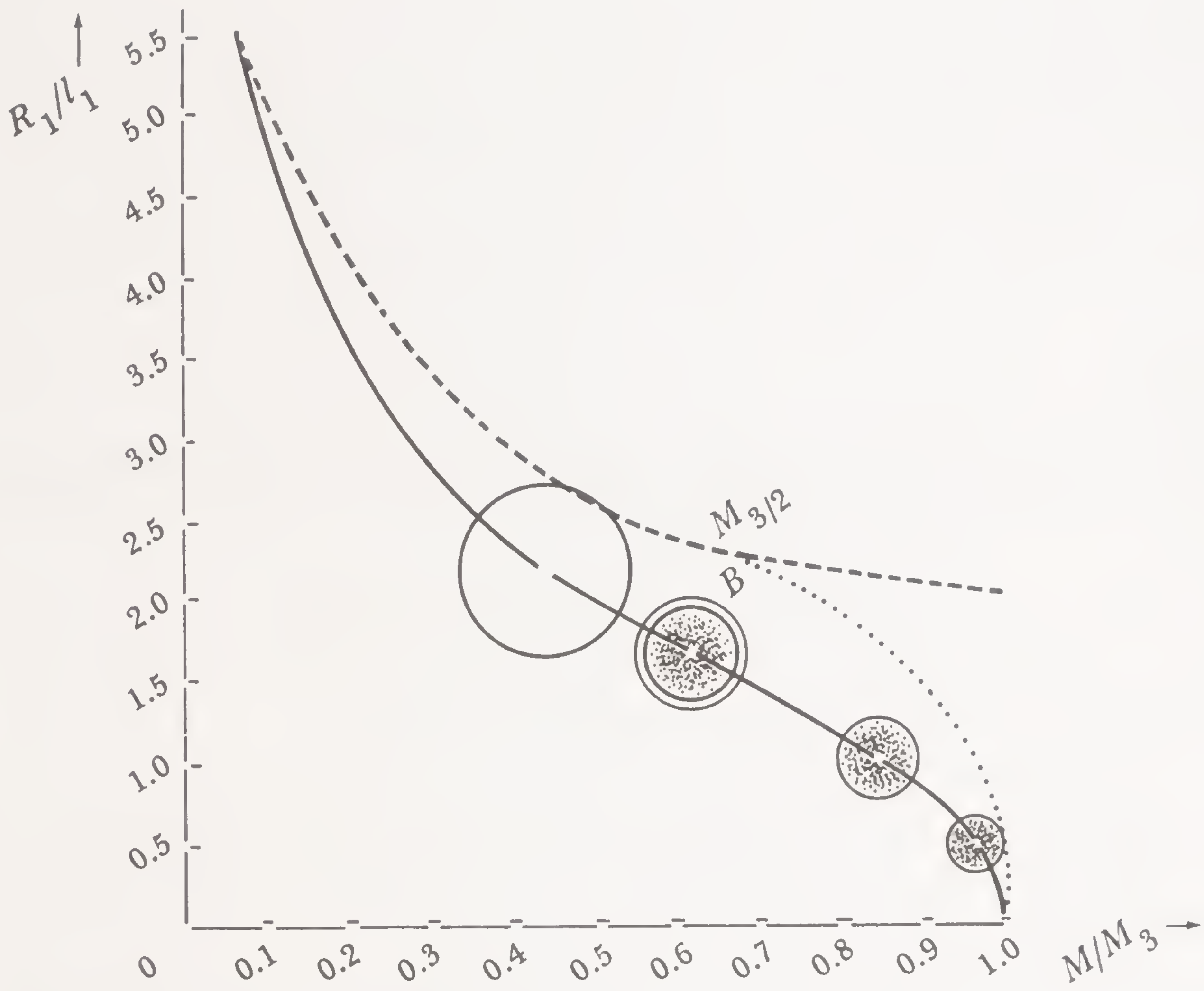
ಅಂದರೆ, ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಜೊತೆ ಸಂಮರ್ದ ರೇಖೀಯವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ R ಕಾರಕದೊಂದಿಗೆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕೂಡ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅನುಪಾತಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವುದು. ಈಗ, ಉಷ್ಣತೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಸಾಂದ್ರತೆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅದು, ಈ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ, ರೇಖೀಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಒಂದು ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಹಣುಕಿ, ಸಂಮರ್ದ $\rho^{5/3}$-ಸಂಬಂಧಾನುಸಾರ ಅಧಿಕ ತ್ವರೆಯಿಂದ ವರ್ಧಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಸಾಂದ್ರತೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ವರ್ಧಿಸಿದಂತೆ, ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮಧ್ಯ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಈ ಸಂಬಂಧ $\rho^{4/3}$-ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ 'ಸಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ.' ಸಂಮರ್ದ-ಸಾಂದ್ರತೆ



ಚಿತ್ರ ೧. ವಿವಿಧ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ನಿಗದಿಯಾದಾಗ ಸಾಂದ್ರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಮರ್ದದ ವಿಚರಣೆ.

ಸಂಬಂಧದ ಈ ಉತ್ತರಾಂಶಗಳು ಉಷ್ಣತಾನಿರವಳಂಬಿಯಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಉಷ್ಣತೆ ಯಾವುದೇ ಆಗಿದ್ದರೂ, ಈ ಸಂಬಂಧ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು (ನೋಡಿ ಚಿತ್ರ ೧). ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣದ ಈ ಪರಿಮಿತೀಯ ರೂಪವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ವಿಕೃತಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ವರ್ಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಮಸ್ತ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟಗಳೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೇಹಲಿಯೊಂದರವರೆಗೆ[1] ಭರ್ತಿ ಆಗಿರುವುವು ; ಈ ದೇಹಲಿಯಿಂದ ಮೇಲಿನವೆಲ್ಲವೂ ಖಾಲಿ ಆಗಿರುವುವು.

ಅಂದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಂತ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲವೈದಿರುವ ಭೂಮಾಕೃತಿಯೊಂದರ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ ಪೂರ್ತಿ ವಿಕೃತ ದ್ರವ್ಯದ್ದೇ ಆಗಿರುವಾಗ ಆ ಆಕೃತಿಯ ರಚನೆ ಹೇಗಿರುವುದೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ವರ್ಧಿಸಿದಂತೆ ತ್ರಿಜ್ಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಇದರ ೧/೩-ಘಾತಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಲೋಮವಾಗಿ ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತದೆ : $M \alpha R^{-1/3}$. ಆದರೆ ರಾಶಿಯ ವೃದ್ಧಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ತರುವಾಯದ $\rho^{4/3}$-ವಿಚರಣೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿ, ತ್ರಿಜ್ಯದ ಕ್ಷಯದರ ಅತಿ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಮಿತೀಯ ರಾಶಿ ತಲಪುವಾಗ ತ್ರಿಜ್ಯ ಶೂನ್ಯಗಾಮಿಯಾಗಿರುವುದು (ನೋಡಿ ಚಿತ್ರ ೨). ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ರಚಿಸಲಾದ ಈ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ $೧೦^{೬}$ರಿಂದ $೧೦^{೮}$ ಗ್ರಾಮ್ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ಆಕೃತಿಗಳು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವುವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತೇವೆ ; ಅಲ್ಲದೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿ



ಚಿತ್ರ ೨. ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಕ್ರರೇಖೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಕೃತಾಕೃತಿಗಳು ಕುರಿತಂತೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ (ರಾಶಿ-ದ್ರವ್ಯ) ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಪರಿಮಿತೀಯ ರಾಶಿಯ (M_3 ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ) ಏಕಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅಳೆದು ಭುಜದ (x-ಅಕ್ಷ) ನೇರವೂ $l_1 = 7.72\ \mu^{-1} \times 10^8$ ಸೆಂಮೀ ಏಕಮಾನದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಅಳೆದು ಕೋಟಿಯ (y-ಅಕ್ಷ) ನೇರವೂ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಸ್ಥಿತಿಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ಅನುಗತವಾಗುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಕ್ರರೇಖೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ನೇರ, ಬಿಂದು Bಯಲ್ಲಿ, ಆಕೃತಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ದೇಹಲಿ ಸಂವೇಗ p_0 ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ mcಗೆ ಸಮ. ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ನೇರ (ನೆರಳು ಮಾಡಿರದ) ಪೂರ್ಣವೃತ್ತವಿರುವೆಡೆ ಈ ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ p_0 ಮತ್ತೆ mcಗೆ ಸಮ. ಇತರ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿಯ ನೆರಳು ಮಾಡಿದ ಭಾಗಗಳು ಈ ಆಕೃತಿಗಳ ಒಳಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾತ್ಮಕವಾಗಿವೆ ($p_0 >> mc$) ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾದ ವಲಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಪರಿಮಿತೀಯ ರಾಶಿಗಿಂತ—ಅಂದರೆ ೧.೪ ರಕ್ಕಿಂತ—ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗವೆಂದೂ ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ, ಇದರ ಶಕ್ತಿಮೂಲ ಬತ್ತಿದಂತೆ, ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ—ಅಂದರೆ ಇದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಕೆಲವು ಸಾವಿರ ಕಿಲೊಮೀಟರುಗಳಾಗಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ $೧೦^{೬}$ರಿಂದ $೧೦^{೮}$ ಗ್ರಾಮ್ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ—ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಎಂದೇ ಅಧಿಕ ಭೂಮ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಕೋಚನಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಲೇಬೇಕಾಗುವುದು.

೪

ಪರಮಾಣವಿಕ ಬೀಜಗಳು ಅತಿ ಸನ್ನಿಕಟವಾಗಿ ಗಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯದ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪರಮಾಣವಿಕ ಬೀಜದೊಳಗಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಿತಿ ಐದಿದಾಗ, ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿ೦ ಬಹುದಾದ ಮುಂದಿನ ಘಟ್ಟ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗೆ ೧೦^{೬} ಗ್ರಾಮ್ ಅಲ್ಲ, ಬದಲು ಮಿಲಿಯನ್ ಮಿಲಿಯನ್ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು. ಈಗ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆ : ಬೈಜಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗೆ ೧೦^{೧೨}ರಿಂದ ೧೦^{೧೪} ಗ್ರಾಮ್ ಐದಿದಾಗ—ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳೆಂಬ ಹೆಸರಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಾಂದ್ರತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿ—ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಲ್ಲೇ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಇದು ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ; ರಾಶಿಗಳ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವುವು.

ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳೇಕೆ ? ಇವುಗಳ ರಾಶಿಗಳು ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿರಬೇಕೇಕೆ ? ಈಗ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವೀಯುತ್ತೇನೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣ β-ಪಟು ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿರ ; ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕಣವಾದರೋ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್.[2] ಆದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಈಗ ಕೆಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ (ಪರಿಮಿತೀಯ ರಾಶಿಯ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರುವ ವಿಕೃತ ಆಕೃತಿಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯಂತೆ), ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ γ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತದ ಗರಿಷ್ಠ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಶಕ್ತಿಗಳಿರುವ ಸಮಸ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸ್ಥಿತಿಗಳೂ ಭರ್ತಿ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಪೌಲಿತತ್ತ್ವ[3] ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ .ಕ್ಷಯವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಚ್ಚ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಭಿಸುವ ಸಮತೋಲ ಹೇಗಿರುವುದು ಗೊತ್ತೇ ? ಅದರಲ್ಲಿಯ ಆವೇಶ ತಾಟಸ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಯಾವುವೂ ಕ್ಷಯಿಸದಂತೆ, ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ಅಗತ್ಯವೋ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೂ ಸಮುಚಿತ ದೇಹಲೀಶಕ್ತಿಭರಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅತಿಶಯ ಪ್ರಮಾಣ. .ಳಲ್ಲಿ ಮೀರತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಮೈದಳೆಯಲು ಆರಂಭಿಸಿದುವೋ ಆಗ ಆ ಆಕೃತಿ ಸಾರಭೂತವಾಗಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಆಯಾಮಗಳಿಗೆ ಕುಸಿದು ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬೈಜಿಕ ದ್ರವ್ಯದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿ ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ ೧೦^{೧೪} ರಿಂದ ೧೦^{೧೫} ಗ್ರಾಮ್ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಏರುವುದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇವು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು. ಇವನ್ನು ಮೊದಲು ಓಪ್ಪನ್‌ಹೀಮರ್ ಮತ್ತು ವೋಲ್ಕಾಫ್ ೧೯೩೯ರಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. ಕೆಲವು ಐದು ವರ್ಷಗಳ ಮೊದಲು ಝ್ವಿಕ್ಕೀ ಮತ್ತು ಇತರರು ಇಂಥ ತಾರೆಗಳ ಸಾಧ್ಯ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ (ನೋಡಿ ಅನುಬಂಧ ೨).

ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ರಾಶಿಗಳ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬಲ್ಲವೆಂದು ನಾನು ಮಂಡಿಸಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಸಾರ್ವ

ತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಅಗತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಕಾರಣವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಕೆಲವೇ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರಚನೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅವಶ್ಯ. ಕಾರ್ಲ್ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಮೇಯವೂ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಇವರು ೧೯೧೭ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು : ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ದ್ರವಸ್ಥಿತೀಯ ಸಮತೋಲದಲ್ಲಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯ—

$$R_s = 2GM / c^2$$

—ಇದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅವರು ಸಾಧಿಸಿದರು. ಯಾವುದೇ ರಾಶಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ನಾನು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಅದರ ಗರಿಷ್ಠ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಈ R_s ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಾದವನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು :

ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಅರೀಯ ಕ್ಷೋಭೆಗಳಿಂದ ನಿಗಮಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ, ನಕ್ಷತ್ರದ ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಸ್ಥಿರತೆಗೆ ನಿರ್ಬಂಧವಿದು : ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣಗಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ γ, ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ನಿಖರವಾಗಿ ಇದರ ಯಾವುದೇ ಸರಾಸರಿ, ೪/೩ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಆಗಿರಬೇಕು ; ಇನ್ನು γ ಅಥವಾ ಇದರ ಯಾವುದೇ ಸರಾಸರಿ ೪/೩ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಸ್ಥಿರತೆ ಒದಗುವುದು ಖಾತ್ರಿ. ಆದರೆ, ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಫಲಿತಾಂಶ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ γ ಇರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ —ಈ γ ಎಷ್ಟೇ ಉಚ್ಚವಾಗಿದ್ದರೂ—ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ, ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಯಾವುದೋ ನಿರ್ಧರಣೀಯ ಗುಣಿತಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಆದಾಗ, ಅಸ್ಥಿರವಾಗುವುದು. ಈ ಸಂಗತಿಯೇ, ನಾನು ಈ ಮೊದಲು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದಂತೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ರಾಶಿಯೊಂದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ; ಮತ್ತು ನಿಜಕ್ಕೂ, ಸಮಸ್ತ ಸಮತೋಲಾಕೃತಿಗಳೂ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯದ ೯/೮ ಬೆಲೆ ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಅಸ್ಥಿರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕೂಡ ಕಾರಣ.

ರಾಶಿಗಳ ಯಾವ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತ ಗಣನೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೂ ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮಾತ್ರ ತೀರ ಇಕ್ಕಟ್ಟು ; ಸದ್ಯದ ಅಂದಾಜು ಸೌರರಾಶಿಯ ೦.೩ರಿಂದ ೧.೫ ಮಡಿ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಪರಿಗಣನೆಗಳಿಂದ ಒದಗುವ ಮುಖ್ಯ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಈ ಮುಂದಿನಂತೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಭೂಮ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಕಾಸ ಪಥದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬೈಜಿಕ ಮೂಲವನ್ನು ಬರಿದು ಮಾಡಿದುವೋ ಮತ್ತೆ ೧೦ರಿಂದ ೨೦ ಕಿಮೀ ದರ್ಜೆಯ ಆಯಾಮಗಳಿಗೆ ಕುಸಿಯುವುದೊಂದೇ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಹಾದಿ. ಕುಸಿತದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ರಾಶಿಯ ಗಣನೀಯಾಂಶವನ್ನು ಉತ್ಪಾಟಿಸಬಹುದು. ಉತ್ಪಾಟನಾನಂತರ ಶೇಷರಾಶಿ ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಬಲ್ಲ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹ ರಾಶಿವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುದಾದರೆ ಆಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯೊಂದು ಮೈದಳೆಯುವುದು ಖಾತ್ರಿ. ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯೊಂದರ ರೂಪಣೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ನಿಜ ; ಆದರೆ ಈ ರೂಪಣೆ ನೇರವಲ್ಲ, ವ್ಯತ್ಯಯ

ಬಾಧಿತ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆರಂಭರಾಶಿ ಸೌರರಾಶಿಯ ಹತ್ತುಮಡಿ ಇರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ, ಪ್ರಚಂಡ ಕ್ಷೋಭೆಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಘಟಿಸುವ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ, ಶೇಷರಾಶಿ, ರಾಶಿಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಿಷ್ಕಿಂಧ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೊಳಗೆ ಉಳಿದಿರಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಮೊತ್ತದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಮಾ ಉತ್ಪಾಟಿಸುವುದೊಂದು ಸಂಭವನೀಯ ಘಟನೆ ಎಂದೇನೂ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಹೇಳಲುಬಾರದು. ಬದಲು, ಒಂದೋ ಬಲು ಹೆಚ್ಚು ಇಲ್ಲವೇ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಮೊತ್ತದ ರಾಶಿಯನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರ ಉತ್ಪಾಟಿಸುವುದೇ ಅಧಿಕ ಸಂಭವನೀಯ. ಇಂಥ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಷರಾಶಿ ಸಾಂತಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಕುಸಿತದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಬಲ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ತಹಬಂದಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಬಲ್ಲಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗುವವರೆಗೂ, ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಲೇಬೇಕು. ಅರ್ಥಾತ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಮೈದಳೆಯಲೇಬೇಕು.

೫

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕುಸಿತದ ಕಾರಣವಾಗಿ, ಕಾಯದ ಸುತ್ತ ಬಂಧಿತತಲವೊಂದು ಮೈದಳೆಯುವವರೆಗೂ, ಅದರ ಗಾತ್ರ ಅತಿ ಸಂಕೋಚಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಇದರ ತಲದಿಂದ ಇನಿತೂ ಬೆಳಕು ಹೊರಜಿನುಗದು.

ಆಂತರಿಕ ಸಂಮರ್ದವಿಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಗೋಳೀಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡ ಅಸಂಸಕ್ತ ರಾಶಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಏನಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಮರ್ದವಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಗುರುತ್ವಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧವೇ ಇಲ್ಲವಾಗಿ ರಾಶಿ ಸಾಂತವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ. ದ್ರವ್ಯ ಅನಂತಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಸಂಕೋಚಿಸುವ ಈ ಫಲಿತಾಂಶ ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳ ವಾದಾತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು ; ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಗೋಳೀಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯ ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಧರಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಸಂಮರ್ದದ ಗೈರುಹಾಜರಿ ಎರಡೂ ವಾಸ್ತವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಾಧು ಉಭಯ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಈಡೇರದಿದ್ದರೆ ಅನಂತ ಸಾಂದ್ರತೆ ಡೆಗಿನ ಕುಸಿತ ಸಂಭವಿಸದು.

ಈಗ, ಸಂಮರ್ದಮುಕ್ತ ಕುಸಿತದ ಇದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು, ಈ ಮೊದಲು ಓಪ್ಪನ್ ಹೀಮರ್ ಮತ್ತು ಸ್ನೈಡರ್ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಂತೆ, ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾದರೆ, (ಸಹಚರಿ ಗಡಿಯಾರವೊಂದರಿಂದ ಅಳೆದಂತೆ) ಸಾಂತವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ, ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿಯಂತೆ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವೈದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಸಂಮರ್ದದ ಒಳಪಡಿಕೆಯಾಗಲೀ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಗೋಳೀಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯಿಂದಾದ ವಿಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಮಾಡಿದ ತಿದ್ದುಪಡಿಯಾಗಲೀ ಅಂತಿಮ ಫಲಿತಾಂಶದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಯವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಕಾರಣಗಳು ಮುಂದಿನವು. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಜಡ ರಾಶಿಗೆ ಸಂಮರ್ದದ ಕೊಡುಗೆ ಉಂಟು ; ಅಲ್ಲದೇ ವಸ್ತುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್

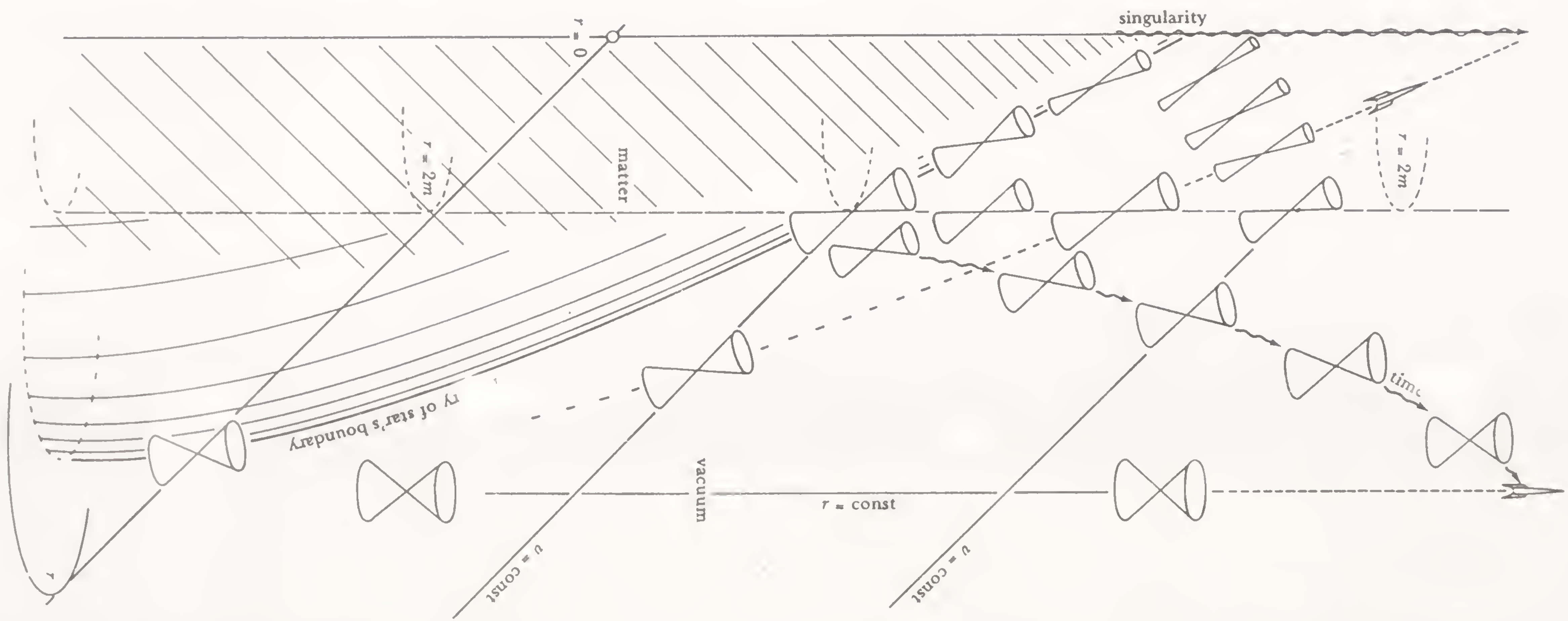
ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವಾಗ ಈ ಕೊಡುಗೆ, ರಾಶಿ-ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕೊಡುಗೆಯೊಂದಿಗೆ ತುಲನೀಯವಾಗುವುದು. ಎಂದೇ ಒಂದು ಘಟ್ಟದ ಬಳಿಕ ಸಂಮರ್ದದ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾಡಿದ ತಿದ್ದುಪಡಿ, ಕುಸಿತವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವುದರ ಬದಲು, ನಿಜಕ್ಕೂ ಸುಗಮವಾಗಿ ಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಗೋಳೀಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯಿಂದ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವಿಚಲನೆಗಳಾದರೆ ಇವು ಅಗಣನೀಯವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಏಕೆಂದರೆ, ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿಯಂ ತಲ್ಲದೇ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖ ಲಕ್ಷ್ಯ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿರಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ ; ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಒಳಗಡೆಗೆ ಹರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಇನ್ನೂ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವು ದಾದರೆ : ಪೆನ್ರೋಸ್ ಮತ್ತು ಹಾಕಿಂಗ್ ಪ್ರಮೇಯಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇ ಕ್ಷತೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಸಂಮರ್ದದಿಂದ ಮತ್ತು ಗೋಳೀಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಬಗೆಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯ ಗೈರುಹಾಜರಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಕಾರಕಗಳಿಗಾಗಿ ನೀಡುವ ತಿದ್ದುಪಡಿ, ಆಕಾಶ-ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ, ಯಾವುದೋ ಸುವ್ಯಾಖ್ಯಿತ ಅವಿಪರ್ಯಯ ಬಿಂದುವನ್ನು—ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು—ಉತ್ತರಿಸಿದಾಗ, ಒಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಕುಸಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯು ವುದಿಲ್ಲ.

ಅಂದಮೇಲೆ ಭೂಮ ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯ ಕುಸಿತವನ್ನು ಪರಿಗಣಿ ಸುವೆವಾದರೆ, ಮತ್ತು ಸಂಮರ್ದದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಕಾರಕಗಳಿಗೆ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಹಾಕಿಯೂ ಗೋಳೀಯ ಸಮ್ಮಿತಿಯಿಂದ ಅಲ್ಪ ವಿಚಲನೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಂಗೀಕರಿಸುವೆ ವಾದರೆ, ಅಂತಿಮ ಫಲಿತಾಂಶ, ನಿಖರ ಗೋಳೀಯ-ಸಮ್ಮಿತೀಯ-ಸಂಮರ್ದಮುಕ್ತ ಕುಸಿತದಲ್ಲಿಯಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಒಮ್ಮೆ ಅವಿಪರ್ಯಯ ಬಿಂದುವನ್ನು ತಲಪಿ ದ್ದಾಯಿತೋ ಮುಂದೆ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಪರ್ಯಾಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು ದಾಟಿದ ಬಳಿಕ ಸಮಸ್ತ ಕಾಲಸದೃಶ ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಪಥಗಳೂ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದತ್ತ ಸರಿಯಲೇ ಬೇಕು: 'ಚಕ್ರವರ್ತಿಯ ಅಶ್ವಾರೋಹಿಗಳಿಂದಲೂ ಸೇನಾಪಡೆಗಳಿಂದಲೂ' ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಗೋಳೀಯ-ಸಮ್ಮಿತಿ ವಿಚಲನೆಗಳ ಜೊತೆ ಹೊಂದಿಸಿದ ಶಕ್ತಿ, ಬಾಹ್ಯ ವೀಕ್ಷಕನನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯ ತರಂಗಗಳಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಪ್ರಸರಿಸಲ್ಪಡು ತ್ತದೆ ; ಮತ್ತು ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ರಾಶಿ Mಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಬಾಹ್ಯ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಇರುವ ನಯಗೋಳೀಯ ತಳವೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆಲೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೬

ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ತಾರೆಯ ತಲದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕ, ಅಂತೆಯೇ, ಅನಂತದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕ, ಗೋಳೀಯ ಕುಸಿತ ವಿದ್ಯಮಾನ ವನ್ನು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸುವರೆಂಬುದನ್ನು ಮನಗಾಣುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಈ ವಿಭಿನ್ನತೆ ಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ೩ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ.

ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕ ತನ್ನ ಗಡಿಯಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಕಾಲ



ಚಿತ್ರ ೩. singularity = ವೈಚಿತ್ರ್ಯ. matter = ದ್ರವ್ಯ. time = ಕಾಲ. vacuum = ನಿರ್ದ್ರವ್ಯತೆ. const = ಸ್ಥಿರಾಂಕ. history of star's boundary = ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಡಿ ಚರಿತ್ರೆ.

ಗೋಳೀಯವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿತೀಯ ಕುಸಿತ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಭವಿಷ್ಯದ ಹಾಗೂ ಭೂತದ ದ್ಯುತಿಶಂಕುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದೆ. ಕಾಲಸದೃಶ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಪಥಗಳೆಲ್ಲವೂ ಈ ಶಂಕುಗಳ ಒಳಗೆ ನೆಲಸಿರಲೇಬೇಕು. ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ತಲದಲ್ಲಿಯ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕ ರವಾನಿಸಿದ ದ್ಯುತಿಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು, ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವರ್ತುಳೀಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕ ಪರಿಗ್ರಹಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಈ ತಲ $\gamma = 2m$ನಲ್ಲಿ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಛೈಲ್ಡ್ ತಲವನ್ನು ಹೊಕ್ಕ ಬಳಿಕ ರವಾನಿಸುವ ಯಾವ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನೂ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ವೀಕ್ಷಕ ಏಕೆ ಪರಿಗ್ರಹಿಸಲಾರ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ, $\gamma = 2m$ನ ಒಳಗಡೆಯ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ರವಾನಿಸಲಾಗುವ ಭವಿಷ್ಯನಿರ್ದೇಶಿತ ಕಾಲಸದೃಶ ಪಥಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹೇಗೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ $\gamma = 0$ಯಲ್ಲಿ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಸಂಧಿಸಲೇಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಸಮ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಶಿಷ್ಟಮಾನಕದ ಪ್ರಕಾರ ಪೂರ್ವನಿರ್ಧರಿತ ಅಲೆಯುದ್ದದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಿಸುವನೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ತಲದ ತ್ರಿಜ್ಯ, ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಹಿರಿದಾಗಿರುವವರೆಗೆ ದೂರವೀಕ್ಷಕ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಪರಿಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿರುವನು, ಮತ್ತು ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಮ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿವೆಯೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವನು. ಆದರೆ ಕುಸಿತ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ದೂರವೀಕ್ಷಕ ತಾನು ಪರಿಗ್ರಹಿಸುವ ಅಲೆಯುದ್ದ ಅನುಸರಿಸಿ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ದೀರ್ಘವಾಗುತ್ತಿರುವ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತಾನೆ.

ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ತಲ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಅಂತರಗಳ ದೀರ್ಘೀಕರಣವೂ ವೀಕ್ಷಕ ಪರಿಗ್ರಹಿಸುವ ಅಲೆಯುದ್ದದ ದೀರ್ಘೀಕರಣವೂ ಈತನ ಕಾಲದ ಪ್ರಕಾರ ಘಾತೀಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ತಲ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತಲವನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿದ ಅನಂತರ ದೂರವೀಕ್ಷಕ ಯಾವ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನೂ ಪಡೆಯಲಾರ ; ಎಂದೇ ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅದು ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತಲದೊಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳಿದ ಬಳಿಕ ಏನಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆತನಿಗೆ ಯಾವ ಹಾದಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ದೂರ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ, ಈ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದುಹೋಗುವುದು ಕೇವಲ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಾದರೂ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಕುಸಿತ ಮಾತ್ರ, ಆತನ ಗಡಿಯಾರದ ಪ್ರಕಾರ ನಿಖರವಾಗಿ, ಅನಂತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ತಾರೆಯ ತಲದಲ್ಲಿಯ ವೀಕ್ಷಕನ ಅನುಭವವೇ ಬೇರೆ. ಆತ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತಲವನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಆತನಿಗೆ ಅಸಾಧಾರಣವಾದದ್ದೇನೂ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಆತ ನಯವಾಗಿ ಅಡ್ಡಹಾಯುತ್ತಾನೆ—ಸ್ವಂತ ಗಡಿಯಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಸಾಂತಕಾಲದಲ್ಲಿ. ಆದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಆತ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತಲದ ಒಳಹೊಕ್ಕನೋ ನಿಷ್ಠುರವಾಗಿ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದೆಡೆಗೆ ನೂಕಲ್ಪಡುತ್ತಾನೆ. ಮತ್ತೆ ಹಿನ್ನಡೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ.

೭

ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ನಕ್ಷತ್ರ (CygX-1) ಒಂದು ಯಮಳ ತಾರಾವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇದರ ಘಟಕಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು (ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಘಟಕ) ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಎಂಬುದು ಇಂದಿನ ನಂಬಿಕೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಮುಂದಿನ ಎರಡು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು. ಮೊದಲನೆಯದು, ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ೫೦ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳ ಕಾಲಮಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪ್ರಗತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯಶೀಲ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣೋತ್ಸರ್ಜಕ ವಲಯಗಳು, ರೇಖೀಯ ಆಯಾಮ ೧೦ ಕಿಮೀಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವಂತೆ, 'ಅಡಕ'ವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಎರಡನೆಯದು, ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಯಮಳ ಸ್ವಭಾವ ಕುರಿತ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ, ಅಡಕ ತಾರೆಯ ಕನಿಷ್ಠ ರಾಶಿ ಆರು ಸೌರರಾಶಿಗಳೆಂದು ನಿಗಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳಾಗಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಪರಿಮಿತೀಯ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್

ತಾರೆಗಳಾಗಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಉಚ್ಚ ಪರಿಮಿತಿ ಕುರಿತ ಎಲ್ಲ ಅಂದಾಜುಗಳಿಗಿಂತ ಈ ಆರು ಸೌರರಾಶಿಗಳ ಕನಿಷ್ಠ ಪರಿಮಿತಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ನಾವೊಂದು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಜೊತೆ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತಿರುವೆವೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನ ಅನಿವಾರ್ಯ.

೮

ವೇಗದ ಈ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಪರಿಹಾರಗಳತ್ತ ಈಗ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಯಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಸ್ತಬ್ಧ ಕೃಷ್ಣವಿವರವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪರಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಮುಂದಿನ ಗುಣಗಳಿರಬೇಕು. ಇದು ಆಕಾಶವನ್ನು ಎರಡು ವಲಯಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗೀಕರಿಸಬೇಕು. ಶೂನ್ಯಜಿಯೊಡೆಸಿಕುಗಳ[4] ಪರಿವೇಷ್ಟನವಾದ ಒಂದು ನಯತಲ ಸೀಮೆಯಾಗಿರುವ ಒಳವಲಯ ; ಅನಂತ ಸ್ಪರ್ಶಕೀಯವಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಹೊರವಲಯ. ಅಂದರೆ, ಇದು ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸುಪರಿಚಿತ ಆಕಾಶಕಾಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ವಲಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಸೀಮಾತಲ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುತ್ತದೆ ; ಅಲ್ಲದೇ, ಕ್ಷಿತಿಜದ ಒಳಗಿರುವ ಆಕಾಶ ಹೊರಗಿರುವ ಆಕಾಶದೊಂದಿಗೆ ಅಸಂಪರ್ಕಶೀಲವಾಗಿರುವುದು ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಒಂದು ಅವಶ್ಯ ಪರಿಣಾಮ.

ಕೃಷ್ಣವಿವರವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪಡೆಯುವ ಪರಿಹಾರದ ಮೇಲಿನ ಈ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಅಗತ್ಯ ನಿರ್ಬಂಧಗಳ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಪರಿಹಾರಗಳ ಒಂಟಿ ಐಕ್ಯೈಕ ದ್ವಿಪ್ರಾಚಲ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೊಂದು ಚಕಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಂಗತಿ. ಇದು ಪರಿಹಾರಗಳ ಕರ್ ಕುಟುಂಬ. ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗ ಇದರಲ್ಲಿಯ ಎರಡು ಪ್ರಾಚಲಗಳು. ಶೂನ್ಯಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗಕ್ಕೆ ಯುಕ್ತ ಪರಿಮಿತೀಯ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿ ಇದು ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್‌ರ ಪರಿಹಾರವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ತಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ರೂಪುರೇಷೆಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಹ್ರಸ್ವ ಪ್ರಬಂಧಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಅದೇ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಒಳಗೆ, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೯೧೫ರಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಲ್ ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತಮ್ಮ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ನಿಗಮಿಸಿದರು. ಬರ್ಲಿನ್ ಅಕಾಡೆಮಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರಿಗೆ ಕಳಿಸಿದರು. ಹಸ್ತಪ್ರತಿ ತಲಪಿದ್ದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವೀಯುತ್ತ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಬರೆದರು : "ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ನಿಖರ ಪರಿಹಾರ ರೂಪಣೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ನೀವು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿರುವ ಪರಿ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿದೆಯೆಂದು ನನಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ."

ರಾಯ್ ಕರ್ ತಮ್ಮ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ೧೯೬೩ರಲ್ಲಿ ನಿಗಮಿಸಿದರು. ಕರ್‌ರ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರ ನಮ್ಮ ಕಾಲದ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಖಗೋಳವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಸಾಲಿಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂಬುದು ನನ್ನ ಅಭಿಮತ. ನನ್ನ ಪರಿಗಣನೆ ಪ್ರಕಾರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣದ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ[5] ಸದೃಶವಾದ ಏಕೈಕ ಖಗೋಳವೈಜ್ಞಾನಿಕಾವಿಷ್ಕಾರವಿದು.

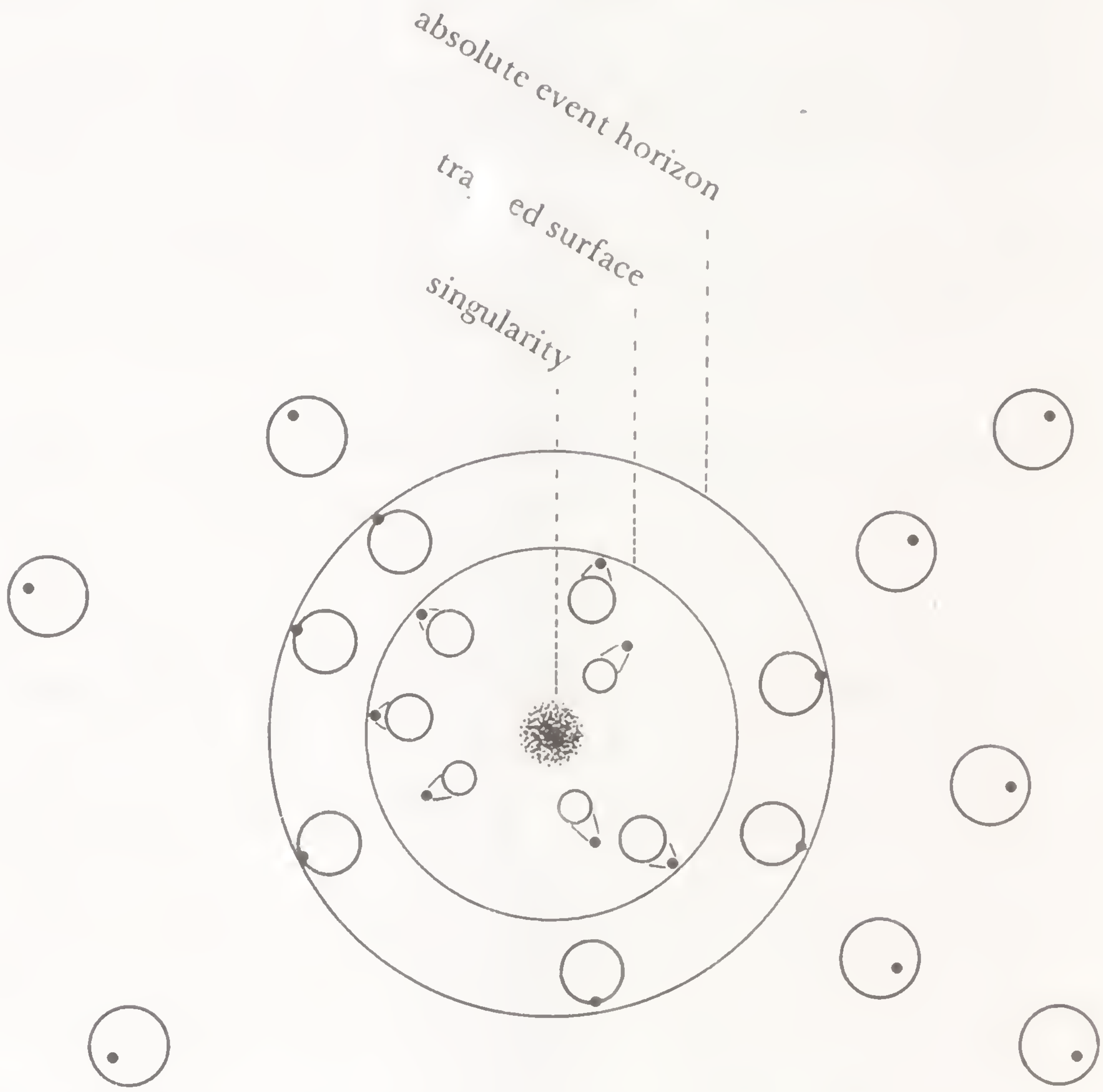
೬

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳನ್ನು ಪರಿವೇಷ್ಟಿಸಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಲಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಕುರಿತು ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಕರ್ ಪರಿಹಾರಗಳು ನೀಡಿರುವ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಈಗ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತೇನೆ. ಇವುಗಳ ದೃಕ್ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ 'ದ್ಯುತಿ-ಶಂಕು ಸಂರಚನೆ'ಯ ಪ್ರದರ್ಶನ—ರೋಜರ್ ಪೆನ್ರೋಸ್ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ.

ಆಕಾಶದ ಯಾವುದೊ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದು ಮಿಂಚು ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಯಿತೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹ್ರಸ್ವ ಕಾಲಾವಧಿಯ ತರುವಾಯ ಈ ಉತ್ಸರ್ಜಿತ ಮಿಂಚಿನ ತರಂಗಮುಖವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಕ್ಷೇತ್ರಮುಕ್ತ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈ ತರಂಗ ಮುಖ, ಉತ್ಸರ್ಜನಬಿಂದುವಿನ ಸುತ್ತ, ಒಂದು ಗೋಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಬಲ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಗಾಗದು. ಆಕಾಶಕಾಲದ ವಕ್ರತೆ ಗೋಳವನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜನ ಬಿಂದುವಿನ ಸುತ್ತ ವಿರೂಪಣೆಗೊಳಿಸುವುದು.

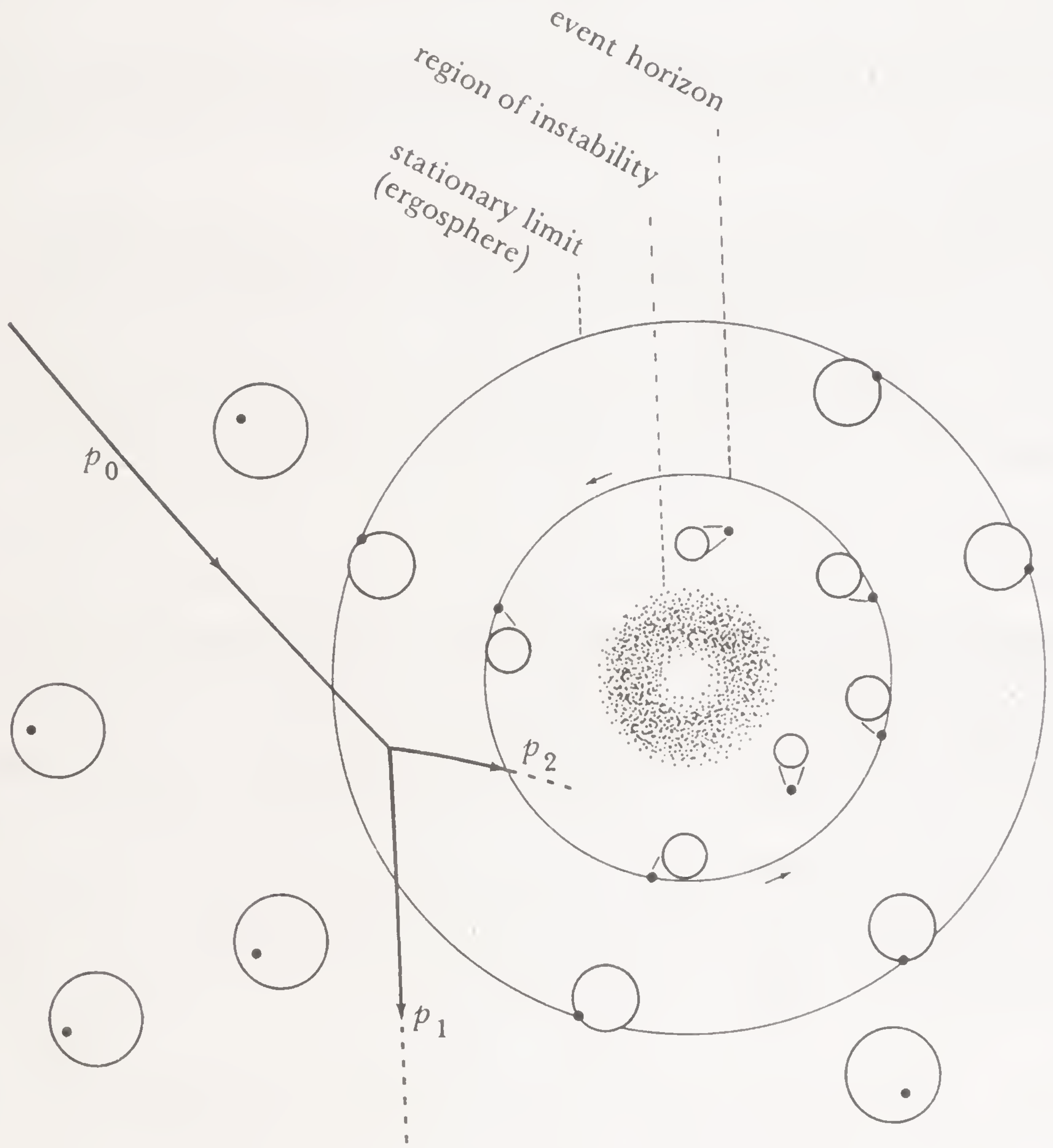
ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸಮ್ಮಿತಿಕೇಂದ್ರದಿಂದ ವಿವಿಧ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ತರಂಗಮುಖಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ೪ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಸಮ್ಮಿತಿಕೇಂದ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಸಮತಲದಿಂದ ಈ ತರಂಗಮುಖಗಳ ಛೇದಗಳು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ದೂರದೂರವಿರುವ ವೃತ್ತಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ ; ಆದರೆ ನಾವು ಕೇಂದ್ರ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅವು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ, ಅಸಮ್ಮಿತೀಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಒಳಮೊಗವಾಗಿ ವಿಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಡುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಇನ್ನು *ಕ್ಷಿತಿಜದ* ಮೇಲೆ ತರಂಗಮುಖ ಪೂರ್ತಿ ಒಳಮೊಗವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದತ್ತ, ಉತ್ಸರ್ಜನಬಿಂದು ತರಂಗಮುಖದ ಮೇಲಿರುವಂತೆ, ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ—ತರಂಗಮುಖವೀಗ ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕೀಯವಾಗಿರುವುದು. ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾದ ಬೆಳಕು ಏಕೆ ಅನಂತಕ್ಕೆ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ನಿಜವಾದ ಕಾರಣ. ಕ್ಷಿತಿಜದ ಆಂತರ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ. ತರಂಗಮುಖ ಉತ್ಸರ್ಜನಬಿಂದುವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ : ತರಂಗಮುಖ ತನ್ನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಈಗ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುವ ವೇಗದಿಂದ ಯಾವ ವೀಕ್ಷಕನೂ ಪಯಣಿಸಲಾರನಾದ್ದರಿಂದ, ಕ್ಷಿತಿಜದ ಒಳಗಡೆ ಸ್ತಬ್ಧ ವೀಕ್ಷಕರು ಯಾರೂ ಇರಲಾರರೆಂಬುದು ಅನುಗತವಾಗುತ್ತದೆ—ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣವೂ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದತ್ತ, ನಿಷ್ಠುರವಾಗಿ ನೂಕಲ್ಪಡುವುದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

ಈಗ, ಕರ್ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಕಾಲದ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯತ್ತ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸೋಣ. ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸಮಭಾಜಕೀಯ ತಲದ ವಿವಿಧ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಂಡ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಮುಖಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ೫ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಸಮಭಾಜಕೀಯ ತಲದಲ್ಲಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲಿನ ಒಂದು ವರ್ತುಳವೇ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ. ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಜ್ಯಾಮಿತಿಗೆ ವೈದೃಶ್ಯವಾಗಿ ನಾವಿಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿತಿಜವಲ್ಲದೇ—ಇಲ್ಲಿ ತರಂಗಮುಖ



ಚಿತ್ರ ೪. absolute event horizon = ನಿರಪೇಕ್ಷ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ. trapped surface = ಬಂಧಿತ ತಲ. singularity = ವೈಚಿತ್ರ್ಯ.
ಶ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ (ಅನಾವರ್ತಕ) ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಸಂಚರಣೆ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶಕಾಲದ ವಕ್ರತೆಯ ಪರಿಣಾಮ.

ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕ್ಷಿತಿಜದ ಒಳಗಿರುವ ಮ—ಎರಡನೆಯ ಒಂದು ತಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ತರಂಗಮುಖ ಉತ್ಸರ್ಜನಾಕರಕ್ಕೆ ಲಗತ್ತುಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಾಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ತಲ ರೂಪಿಸುವುದನ್ನು ಶಕ್ತಿಗೋಳವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಶಕ್ತಿಗೋಳಕ್ಕೂ ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೂ ನಡುವಿನ ವಲಯದಲ್ಲಿ, ತರಂಗಮುಖ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ, ತಕ್ಕಷ್ಟು ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಮಧ್ಯವರ್ತಿವಲಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಿದು : ಇದನ್ನು ಅನಂತದಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಒಂದು ಕಣ ಎರಡು ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಒಡೆದು, ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಕೃಷ್ಣವಿವರದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದೂ ಇನ್ನೊಂದು ಆಪಾತ ಕಣದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸಹಿತ ಅನಂತಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಆವರ್ತನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಿಂಡುವ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಪೆನ್ರೋಸ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ತಕ್ಕಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಆವೃತ್ತಿಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯ ತರಂಗಗಳು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಮೇಲೆ ಯುಕ್ತ ದಿಶೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಪಾತವಾದಾಗ ಸದೃಶ ವಿದ್ಯಮಾನವೊಂದು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೫. event horizon = ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ. region of instability = ಅಸ್ಥಿರತೆಯ ವಲಯ. stationary limit (ergosphere) = ಸ್ತಬ್ಧ ಪರಿಮಿತಿ (ಶಕ್ತಿಗೋಳ).
ಕರ್ (ಆವರ್ತಕ) ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸಮಭಾಜಕೀಯ ಛೇದ. ವಿವಿಧ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲಾದ ದ್ಯುತಿಸಂಜ್ಞೆಗಳ ತರಂಗಮುಖಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ೪ರಲ್ಲಿಯ ಶ್ವಾಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಭೇದೀಕರಿಸಿ ನೋಡಬೇಕು. ಸ್ತಬ್ಧ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಹೊರಗಡೆಯಿಂದ ಅಡ್ಡ ಹಾಯುವ ಒಂದು ಕಣ (p_0) ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಆವರ್ತಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಿಂಡಬಲ್ಲದು : ಈ ಕಣ ಎರಡಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ, ಒಂದು (p_2) ಕೃಷ್ಣವಿವರದೊಳಕ್ಕೆ ಕೆಡೆಯುತ್ತದೆ, ಇನ್ನೊಂದು (p_1) ಮೂಲಕಣಕ್ಕಿಂತ (p_0) ಅಧಿಕ ರಾಶಿಶಕ್ತಿಭರಿತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಗೋಳದಿಂದ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂಥ ಆಪಾತ ತರಂಗಗಳ ಸಹಾಂಕ, ಏಕಕವನ್ನು ಮೀರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅತಿವಿಕಿರಣತ್ವವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.

೧೦

ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಆವರ್ತನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಸವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಇದು ನಮ್ಮನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪರಿಗಣನೆಗಳತ್ತ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ.

ಆಪಾತ ಪರೀಕ್ಷಣಾ ಕಣಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಸವಿಸಬಹುದಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಈ ಆಸವಿತ ಶಕ್ತಿ ಮುಂದೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ರೂಪದ ಸಮತ್ವವನ್ನು ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸಲಾ ದೆ :

ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯ = ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ x ಮೇಲ್ಮೈ ಸಲೆಯಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯ
+ ಚಲನೆಯ ಕೋನೀಯ ವೇಗ x ಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯ

ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ಮೃತ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಫಲಿತಾಂಶವಿದೆ: ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಲೆ ಸದಾ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಶಕ್ತಿ ಆಸವನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕಾದ ವ್ಯತ್ಯಯ ಕುರಿತ ಈ ನಿರ್ಬಂಧವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತಾದರೂ, ಹಾಕಿಂಗ್, ಇದೇ ನಿರ್ಬಂಧ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕೂಡ ಅನ್ವಯವಾಗಬೇಕೆಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಶಕ್ತರಾದರು. ಅರ್ಥಾತ್, ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಗಡಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ) ದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣ ಕೃಷ್ಣವಿವರದೊಳಕ್ಕೆ ಕೆಡೆದಾಗ, ಸದಾ ವೃದ್ಧಿಸುವ ಗುಣ ನಿಹಿತವಾಗಿರುವುದು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೇ, ಎರಡು ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಒಂಟಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡರೆ, ಆಗ ಫಲಿತ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸುತ್ತಲಿನ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದ ಸಲೆ ಕೂಡ, ಮೂಲಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜಗಳ ಸಲೆಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಗುಣಗಳು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದ ಸಲೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಗತಿವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. (ಬೃಹದ್ದರ್ಶಕೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಸ್ಥೂಲ ಕಣಲಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಗಣಿಸುವಾಗ ಫಲಿಸುವ ಬಿಡಿವಿವರಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿ ಕೊರತೆಯ ಅಳತೆಯೇ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.)

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ನಿಯಮಗಳಿಗೂ ಉಷ್ಣಗತಿವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳಿಗೂ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಬಾರ್ಡೀನ್, ಕಾರ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಹಾಕಿಂಗ್ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉಷ್ಣಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಎಂಟ್ರೊಪಿಯಲ್ಲಿಯ ಅಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಲ್ಪವ್ಯತ್ಯಯದೊಂದಿಗೆ ಸಹಗಾಮಿಯಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಲೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಲ್ಪವ್ಯತ್ಯಯ ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವದಲ್ಲಿಯ ಅಲ್ಪವ್ಯತ್ಯಯದೊಂದಿಗೆ ಸಹಗಾಮಿಯಾಗಿರುವುದೆಂದು ಇವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವರು. ಈ ಸಾಮ್ಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ರೂಪ್ಯಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸುವಂತಿದೆ. ಉಷ್ಣಸಮತೋಲದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಾಯದ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣತೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವ ತೆರದಲ್ಲಿ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆಯೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಈ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಎಂಟ್ರೊಪಿಗೂ ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಘಟನಾ ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮೇಲ್ಮೈಗೂ ನಡುವೆ, ಮತ್ತು ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೂ ಉಷ್ಣತೆಗೂ ನಡುವೆ ಹೋಲಿಕೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಈ ಸಾಮ್ಯಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ

ಅದೇನೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಿರಲಿಲ್ಲ. ೧೯೭೪ರ ತನಕವೂ ಈ ಸಾಮ್ಯಗಳು ಒಗಟುಗಳಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದುವು. ಆಗ ಹಾಕಿಂಗ್, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೀಯ ಕುಸಿತದಿಂದ ರೂಪಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳಿಗೆ ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿಧಾನ ಅನ್ವಯಿಸಿ, ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಶುದ್ಧ ಶಾಖ ರೋಹಿತಯುಕ್ತ ಕಣಗಳ ಸ್ತಿಮಿತ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಸಂಭವಿಸುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು ; ಅಲ್ಲದೇ ಹೀಗೆ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾದ ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ಉಷ್ಣತೆ, ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ರಾಶಿ ಕ್ಷಯಿಸಿ ದಂತೆ, ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುವುದೆಂದೂ ಸಾಧಿಸಿದರು. ಸೌರರಾಶಿಗೆ ಸಮರಾಶಿ ಇರುವ ಕೃಷ್ಣವಿವರಕ್ಕೆ ಈ ಉಷ್ಣತೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಕೇವಲ ಡಿಗ್ರಿಯ ಸುಮಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತರಷ್ಟು ಇರುವುದು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾದ ವಿಕಿರಣದರ ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಯಾವ ಭೌತ ಪರಿಣಾಮವೂ ಇರದಷ್ಟು ನಗಣ್ಯವಾದುದು. ಹೀಗಲ್ಲದೇ ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರ (ಇದರ ಗಾತ್ರ ಪ್ರೋಟಾನಿನದರಷ್ಟು ಇರಬಹುದು) ಸುಮಾರು ೧೨೦ ಬಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ಪ್ರೋಟಾನ್ ಯುಗ್ಮಗಳನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ ; ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ರಾಶಿ ಕ್ಷಯಿಸಿದಂತೆ ಈ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಸ್ಫೋಟ ಕೀಯವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಕ್ಷಿತಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಈ ಶುದ್ಧ ಶಕಲಾತ್ಮಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಏಕೀಕರಿಸುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ— ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಆಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಏಕೀರಣವಿದು—ಈಗ ಕಾಣು ವಂತೆ, ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವರ್ತಿಸಿದೆ.

೧೧

ಪುನಃ, ಕರ್ ಕೃಷ್ಣವಿವರದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಸವಿಸುವುದರ ಬಗೆಗೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಿರುವ, ಆದರೆ ಬೇರೊಂದು ವಿಧದ, ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗ ಅದರ ರಾಶಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾದ ಒಂದು ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಕರ್ ಪರಿಹಾರ ನಯಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜಯುಕ್ತ ಕೃಷ್ಣವಿವರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗ ಈ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಮತ್ತೆಂದೂ ನಮಗೆ ತನ್ನ ಆಂತರ್ಯದಲ್ಲೊಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಗರ್ಭಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ ಲಭಿಸದು. ಆಗ ನಮಗೆ ಲಭಿಸುವುದು, ರೂಢಿಯ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ, ಒಂದು ನಗ್ನವೈಚಿತ್ರ್ಯ—ಬಾಹ್ಯವಲಯಗಳಿಂದ ಈ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಹನ ಸಾಧ್ಯವಾಗು ತ್ತದೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚ ಸದಾ ಹೇಗಿದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಿರುವೆವೋ ಹಾಗಿರದೇ ತದ್ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿರುವುದು : ವರ್ತಮಾನದಲ್ಲಿಯ ಲಭ್ಯಸ್ಥಿತಿ ಗಳನ್ನು ಆವಲಂಬಿಸಿ ಭವಿಷ್ಯ ಮುನ್ನುಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ರಪಂಚ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿಯೇ ರೋಜರ್ ಪೆನ್ರೋಸ್ ಒಂದು ಊಹನೆ ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ :

> ಸಾಮಾನ್ಯ ಅವಿಚಿತ್ರ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ ತೊಡಗಿ ತಾರ್ಕಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀ ಕರಣಗಳ ಸಹಿತ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಕಸಿಸುವ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ

ಅನಂತದಿಂದ ಗೋಚರಿಸಬಲ್ಲ ಯಾವುದೇ ಆಕಾಶ-ಕಾಲ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ಅಭಿವರ್ಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪೆನ್ರೋಸರ ಈ ಊಹನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿಶ್ವಪರಾಮರ್ಶನವಾದ ಎನ್ನುವುದುಂಟು.

ಈ ವಾದವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಾಗ ಃ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ-ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕ [೧೯೯೫] ಮಂಡಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ, ಇದರ ಸಾಧುತ್ವ ಕುರಿತ ನಿಖರ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಕೂಡ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

೧೨

ನಾನು ಏನನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರುವೆನೋ ಅದರ ಸಾರಾಂಶವನ್ನೀಗ ಸಮಾರೋಪವಾಗಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ : ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಭಾವನೆಯ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸರಳ ಮತ್ತು ನೇರ ; ಖಗೋಳವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಘಟಿಸುವುವೆಂದು ಪರಿಭಾವಿಸಲು ವಿಪುಳ ಆಧಾರಗಳುಂಟು ; ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಆಕಾಶ-ಕಾಲದ ಸ್ವಭಾವ ಕುರಿತು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಸಾಧಾರಣವೆಂದು ತೋರುವ ಸರಳ ವಿವರಣೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ ; ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಇತರ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಕಾರಗಳೊಂದಿಗೆ —ಅಂದರೆ ಉಷ್ಣಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತ—ಏಕೀಕರಿಸಲು ಆಧಾರವಾದೀತೆಂಬ ಭರವಸೆ ಇದೆ. ಈ ಕೆಲವಾದರೂ ಕುರುಹುಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಾನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆಂದು ಆಶಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ : ನಕ್ಷತ್ರಗಾನಕ್ಕೆ ಭೌತವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಂಡಿಸಿದ ಯುಗಪ್ರಜ್ಞೆ ; ವಿಜ್ಞಾನ ರಂಗದ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ಪರಿವ್ರಾಜಕ ; ಸಂಗೀತ, ಸಾಹಿತ್ಯ, ಕಲೆ, ಜೀವನಧರ್ಮ ಒಂದೊಂದು ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅಸೀಮ ಸೌಂದರ್ಯಾನ್ವೇಷಕ ಮತ್ತು ಆರಾಧಕ ; ಬಹುತೇಕ ಏಕಾಕಿ ಸದಾ ಏಕಾಂಗಿ ; ನಡೆನುಡಿ ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಐಕ್ಯ ಸಾಧಿಸಿದ ಮಾನವಮೇರು.

ಅನುಬಂಧ ೨

ಸೂಪರ್ನೋವಾ : ಏಕಿಷ್ಟು ಅಪರೂಪ ? ಏನಿದರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ?

ಪ್ರಸಕ್ತ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖ್ಯ ಪಾಠವನ್ನು ಓದಿ ಮುಗಿಸಿದಾಗ (ಮುಗಿಸಿದರೆ !) ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಸಂದೇಹಗಳು ಮೊಳೆಯುತ್ತವೆ.

ಗ್ರಹಣ, ಧೂಮಕೇತು, ಉಲ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಕ್ರಮ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಸುಪರಿಚಿತ ಘಟನೆಗಳು. ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ತೀರ ವಿಭಿನ್ನವಾದದ್ದು.

ಸೂರ್ಯ-ಚಂದ್ರ-ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ, ಸೂರ್ಯ-ಭೂಮಿ-ಚಂದ್ರ ಇದೇ ವಿನ್ಯಾಸ ತಳೆದಾಗ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ. ನೆರಳು ಬೆಳಕುಗಳ ಹಿಡಿವಾಟ.

ಆಗಸದ ಎಲ್ಲೋ ಇರದ ಹಿರಿ ಎತ್ತರ ಬಿತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದು ಎಲ್ಲಿಗೋ ಹೋಗುವ ಗೊಂಡೆಮಂಡೆಯ ಪೊರಕೆಬಾಲದ ವಿಚಿತ್ರದೃಶ್ಯ ಧೂಮಕೇತು. ಬಾನ ಬೈರಾಗಿಯ ಗಗನಬಯಲಾಟ.

ಇರುಳಬಾನಿನ ಗಭೀರ ನೀರವತೆಯನ್ನು ಹಠಾತ್ತನೆ ಭೇದಿಸುತ್ತ ಧಾವಿಸುವ ಬೆಂಕಿ ಗೆರೆಯೇ ಉಲ್ಕೆ. ಕ್ಷಣಭಂಗುರತೆಯ ವೈಭವಾಟ್ಟಹಾಸ.

ಭೂಮಿಯಿಂದ ವ್ಯೋಮಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಯಾವುದೋ ರೇಖೆಯ (ಅಂದರೆ ಖಗೋಳದ ತ್ರಿಜ್ಯದ) ಮೇಲೆ ಎರಡು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವ (ಮತ್ತು ಗ್ರಹಣವಲ್ಲದ) ವಿರಳ ಘಟನೆ ಸಂಕ್ರಮ. ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವು : ಭೂಮಿ-ಚಂದ್ರ-ಗ್ರಹ, ಭೂಮಿ-ಚಂದ್ರ-ನಕ್ಷತ್ರ, ಭೂಮಿ-ಸೂರ್ಯ-ಗ್ರಹ (ಇದು ಉಚ್ಚ ಯುತಿ), ಭೂಮಿ-ಸೂರ್ಯ-ನಕ್ಷತ್ರ, ಭೂಮಿ-ಗ್ರಹ-ಗ್ರಹ, ಭೂಮಿ-ಗ್ರಹ-ನಕ್ಷತ್ರ, ಭೂಮಿ-ನಕ್ಷತ್ರ-ನಕ್ಷತ್ರ.

ಇವೆಲ್ಲವೂ ನಮ್ಮ ಸ್ಥಳೀಯ ಅಥವಾ ಸಮೀಪ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಸಾಧಾರಣ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು. ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಹೀಗಲ್ಲ : ವಿಶಾಲ ವಿಶ್ವದ ಅಗಾಧ ಆಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕಾಸ್ಫೋಟನೆ, ಹಠಾತ್ ದ್ರವ್ಯನಾಶದಿಂದ ಉತ್ಪಾಟಿತವಾಗುವ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಸ್ರೋತಸ್ಸು.

ವಿಶ್ವ ಎಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾಗಿದೆ ? ಇಂದಿನ ಜ್ಞಾತವಿಶ್ವ ೧೦ ಬಿಲಿಯನ್ (೧೦,೦೦೦, ೦೦೦,೦೦೦) ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ಬೃಹದ್ಗೋಳ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಇಂದು ಹೊರಡುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ನಮ್ಮನ್ನು ಇನ್ನು ೧೦ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಾನಂತರ ತಲಪುವುದು. [ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ—ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ೭ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ದೂರವಿದು. ಭೂಪರಿಧಿ ೪೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ೧ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ = ೧೦ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ (= $೧೦ \times ೧೦^{೧೨} = ೧೦^{೧೩}$) ಕಿಮೀ.]

ಈ ಮಹಾಗಾತ್ರ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿಯ ನಿವಾಸಿಗಳು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು—ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮುದಾಯಗಳು. $೧೦^{೧೧}$ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿವೆಯೆಂದು ಇಂದಿನ (೧೯೯೬) ಅಂದಾಜು. ಒಂದೊಂದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆ ೪×೧೦^{೧೧}. ಆದ್ದರಿಂದ

ವರ್ತಮಾನವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಜ್ಞಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $೧೦^{೧೧}$ x ೪ x $೧೦^{೧೧}$ = ೪ x $೧೦^{೨೨}$ = ೪೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦. ಅಂದಹಾಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ವರ್ತಮಾನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ೮ x $೧೦^{೯}$ (೮ ಬಿಲಿಯನ್) ಎಂದು ಅಂದಾಜು. ವಿಶ್ವದ ಸಮಸ್ತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು (ಸೂರ್ಯರನ್ನು) ಪ್ರಪಂಚದ ಜನರಿಗೆ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಿಬಿಟ್ಟರೆ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನ ಪಾಲಿಗೆ ಬರುವ ಸೂರ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ x $೧೦^{೧೨}$. ಈಗ, ೧ರಿಂದ ತೊಡಗಿ ೫ x $೧೦^{೧೨}$ರ ವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಂತೆ ಎಣಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲ ೫ x $೧೦^{೧೨}$ ಸೆಕೆಂಡುಗಳೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇದು ೧.೫ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಅಧಿಕಾವಧಿ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಉಗಮಿಸಿ ೧ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಸಂದಿರಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಲಿಯೂ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಇತಿಹಾಸ ಕೇವಲ ೫೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು. ಇನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಯವಾದರೋ ಕೇವಲ ಮೊದಲ ಶತಕವನ್ನೂ "ಹೊಡೆದಿಲ್ಲ." ಹಾಗಾದರೆ ವಿಶ್ವದ ಪ್ರಾಯವೆಷ್ಟು ? ಇದು ೧೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು. ಸೂರ್ಯನದು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯದು ತಲಾ ೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು.

ಮಾನವ ಮತಿ, ಮಿತಿ, ಮಾನಕ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಪನೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನಂತವೇ ಎನ್ನಿಸುವ ಈ ಬೃಹತ್ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಸ್ತಾರವಿದ್ದು ೧೨೦೦ ಪುಟಗಳಿರುವ ಉದ್ಗ್ರಂಥ ವಿಶ್ವದ ಲಿಖಿತೇತಿಹಾಸವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪದಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು ೩ ಲಕ್ಷ. ಇಂಥ ಭೂಮಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಉಗಮ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ ಕುರಿತ ವರ್ಣನೆ ಕೊನೆಯ ಎರಡೇ ಎರಡು ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಮುಗಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಾಗರಿಕತೆಯ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಒದಗುವ ಪದಾವಕಾಶ ಕೇವಲ ಹತ್ತನೆಯ ಒಂದು (= ೧/೧೦).

ವಿಶ್ವ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ವ್ಯಾಕೋಚನದರವನ್ನು ವೀಕ್ಷಣಲಭ್ಯ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ ನಿಗಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರತಿ ಮಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರಕ್ಕೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೫ ಕಿಮೀನಿಂದ ೨೯ ಕಿಮೀ ; ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರಕ್ಕೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧.೬ x $೧೦^{-೧೮}$ ಕಿಮೀನಿಂದ ೩.೧ x $೧೦^{-೧೮}$ ಕಿಮೀ. ಈ ಎರಡನೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು u ಮತ್ತು v ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲಿ ($v > u$).

ವ್ಯಾಕೋಚನದರದ ಸ್ವಾರಸ್ಯ ಗ್ರಹಿಸಲು ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡೋಣ. ನಾವು (ಭೂಮಿ) ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ೧, ೨, ೩, ೪, ೫, ... ಕಿಮೀ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯ ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯ ಗೋಳಗಳನ್ನು ರಚಿಸೋಣ. ಇವು ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ವ್ಯಾಕೋಚನದರದಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರಲಿ. ಆಗ ೧ನೆಯ ಗೋಳದ ತ್ರಿಜ್ಯ (=೧) ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ uನಿಂದ vಯಷ್ಟು, ೨ನೆಯ ಗೋಳದ್ದು ೨uನಿಂದ ೨vಯಷ್ಟು, ... , nನೆಯ ಗೋಳದ್ದು nuನಿಂದ nvಯಷ್ಟು ವೃದ್ಧಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅಧಿಕದೂರದ ಜೊತೆ ಅಧಿಕ ವ್ಯಾಕೋಚನದರ.

ನಾವಿರುವುದು ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ 'ವಿಶ್ವರೂಪದರ್ಶನ' ಅಥವಾ 'ವಿಶ್ವದೃಷ್ಟಿ' ಎಲ್ಲವೂ ಈ ನೆಲೆಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿಯೇ ಒದಗುವುದಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಶ್ಯ ಹೇಗಿದೆ ಗೊತ್ತೇ ? ಇತರ ಸಮಸ್ತ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳೂ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರದೂರ, ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ವ್ಯಾಕೋಚನದರದಲ್ಲಿ (uಯಿಂದ v)

ಧಾವಿಸುತ್ತಿವೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ. ಇಂಥ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ನೋಟ ಒದಗಿದಾಗ, ಒಂದು ಕ್ಷಣ, ಮಾನವನ ಅಹಂಕಾರ ಗರಿಪೊಡೆದು "ಮೂರುಲೋಕದ ಗಂಡನು ನಾನು" ಎಂದು ಹಾರಾಡಿದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು : ನಾವೇ (ಆಕಾಶಗಂಗೆ) ವಿಶ್ವಕೇಂದ್ರವಾಗಿರಬಹುದೇ ? ನಮ್ಮಿಂದ ಅಪಕೇಂದ್ರೀಯವಾಗಿ ಬೀರಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಚಂಡ ಬಲದ ತಾಡನೆಯಿಂದ ಉಳಿದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ದೂರದೂರ ಧಾವಿಸುತ್ತಿರುವುದಾಗಿರಬಹುದೇ ? ಅಂದಮೇಲೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಉಕ್ತವಾಗಿರುವ ಮಾನವಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿಶ್ವ ಕೇವಲ ರೂಪಕ ಅಥವಾ ಪ್ರಾತಿಭಾಸಿಕ ಸತ್ಯವಾಗಿರದೇ ವಾಸ್ತವ ಸಂಗತಿ ಆಗಿರಬಹುದೇ ? ಖಂಡಿತ ಅಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಬೃಹದ್ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಿಯ ಅಥವಾ ಅಧಿಕ ಕೃಪಾಪೋಷಿತ ನೆಲೆ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ—ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಮನವಿಲ್ಲ, ಮರುಕವೂ ಇಲ್ಲ. ಅಂದಮೇಲೆ ವಿಶ್ವದ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಕುರಿತಂತೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿಯ ನಮ್ಮ ಅನುಭವವೇ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ನಿವಾಸಿಗಳದೂ ಆಗಿರತಕ್ಕದ್ದು, ಅರ್ಥಾತ್ ವಿಶ್ವದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೂ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿಂದ ದೂರದೂರ ದೌಡಾಯಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು.

ಇಂಥ ಒಂದು ತಾರ್ಕಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದ ಭೌತಮಾದರಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೇ ? ಖಾಲಿ ಬೆಲೂನಿನ ಹೊರಮೈಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ವಿವಿಕ್ತ ಸ್ಫುಟ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಆಕೃತಿಗಳ ಮಚ್ಚೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸೋಣ ; ಬಳಿಕ ಈ ಬೆಲೂನಿಗೆ ಗಾಳಿ ಊದುತ್ತ ಇದನ್ನು ಉಬ್ಬಗೊಡೋಣ (ಬೆಲೂನ್ ಎಂದೂ ಒಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅಧ್ಯಾಹಾರ). ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಚ್ಚೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳೇನು ? ಒಂದೊಂದೂ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಉಳಿದವುಗಳಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯವಾಗದು. ಇದು ನಮ್ಮ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲ ವಿಶ್ವದ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಭೌತಮಾದರಿ.

ಸಹಜವಾಗಿ ಮೂರು ಸಂಗತ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅನುಗತವಾಗುತ್ತವೆ : ವಿಶ್ವ 'ಬೆಲೂನಿ'ಗೆ ಗಾಳಿ ಊದುವ ಸಂಯಂತ್ರ ಯಾವುದು ? ಇಂಥ ಒಂದು ಬೆಲೂನ್‌ನ ಆರಂಭ ಸ್ಥಿತಿ ಏನು ? ಅದು ಉಬ್ಬಿದಂತೆ ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಖಾಲಿ ಜಾಗದ ನೆಲೆ ಎಲ್ಲಿ ?

ಆ ಆರಂಭಸ್ಥಿತಿ ೧೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಇತ್ತು. ಇಂದಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲ ಬೃಹದ್ವಿಶ್ವ ಅಂದು ಸರಳ ಅಖಂಡ ಬೀಜಮಾತ್ರ. ಹೆಸರು ಅಂಡವಿಶ್ವ ಅಥವಾ ಪರಮಾದಿಪರಮಾಣು. ಪ್ರೋಟಾನ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ ಅತಿಸಾಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅತಿ ತಪ್ತ ಸಮುಚ್ಚಯ. ಏರುತ್ತಿದ್ದ ಆಂತರಿಕ ಸಂಮರ್ದವನ್ನು ಭರಿಸಲಾಗದೆ ಇದು ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಮಹಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಬಲಿಯಾಯಿತು. ಈ ಆದಿ ಘಟನೆಯ ಹೆಸರು ಮಹಾಬಾಜಣೆ (Big Bang). ಇದು ವಿಶ್ವದ ಆದಿ, ಮತ್ತು ಕಾಲದೇಶಗಳ ಆದಿಬಿಂದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವಾರಂಭವಾದದ್ದು "ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ" ಅಲ್ಲ, ಸುಮಾರು ೧೫ x ೧೦^{೯} ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ.

ಆಗ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ತಾರ ಉಷ್ಣತೆ (ಹಲವು ಮಿಲಿಯನ್ ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿಗಳು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್), ತಾಡಿತವಾದ ಕುಠಾರಾಘಾತ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳನ್ನು 'ಪಾಕಗೈದು' ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬೀಜಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದುವು. ಅದೇ ವೇಳೆ, ಅಂಡ

ವಿಶ್ವ ಅಸಂಖ್ಯ ಅಸಮಖಂಡಗಳಾಗಿ ವಿಚ್ಛಿದ್ರಗೊಂಡು ಇವು ದಿಕ್ಕಾಪಾಲಾಗಿ ಎರಚಿ ಹೋದುವು. ಇಂಥ ಒಂದೊಂದು ಖಂಡಕ್ಕೂ ಆದಿಮ ನೀಹಾರಿಕೆ ಎಂದು ಹೆಸರು—ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ ಅಪಾರ ವಿಸ್ತಾರ.

ಮಹಾಬಾಜಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನೀಹಾರಿಕೆಗೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ದ್ವಿವಿಧ ಚಲನೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾದುವು : ಸರಳ ಚಲನೆ, ಆವರ್ತನ ಚಲನೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಸರಳರೇಖೆಯ ನೇರ ಸಾಗುವುದು, ಎರಡನೆಯದು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಣಿ ಮಡುವಿನಂತೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಕ್ರಮೇಣ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿದುವು—"ಮಜ್ಜಿಗೆಯೊಳಗಿನ ಬೆಣ್ಣೆಯಂತೆ." ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮುದಾಯವೇ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ—ಇದು ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಶಿಶು. ಎಷ್ಟು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳೋ ಅಷ್ಟು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪ್ರಸೂತಿ ಗೃಹ ನೀಹಾರಿಕೆ, ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಆರಂಭ ಮಹಾಬಾಜಣೆ. ಅಂದಮೇಲೆ ವಿಶ್ವ 'ಬೆಲೂನಿ'ಗೆ ಗಾಳಿ ಊದುವ ಸಂಯಂತ್ರ ಮಹಾಬಾಜಣೆ ಊಡಿದ ಪ್ರಚಂಡ ಆಘಾತ, ವೇಗ ಮತ್ತು ಸಂಮರ್ದ—ವಿದಾಯಾಘಾತ (parting kick !)

ರಾಶಿ ಗುರುತ್ವ ಅನ್ಯೋನ್ಯಾಶ್ರಯಿಗಳು—ಬೆಂಕಿ-ಶಾಖದಂತೆ. ರಾಶಿ ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಹೆಣೆಯುತ್ತದೆ, ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರ ತನ್ನ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿ ರಾಶಿಯನ್ನು ಧರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ರಾಶಿಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುವುದು ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರದ ಲಕ್ಷಣ. ಎಂದೇ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಬಿಡಿನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಕ್ಕೆ ಖಚಿತ ಆಕಾರ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ವರ್ತಮಾನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ನೀಡಿವೆ.

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಮಹಾಬಾಜಣೆ ಊಡಿದ ಪ್ರಚಂಡ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ವೇಗ, ಗುರುತ್ವ ವಿಧಿಸುವ ಸಂಕೋಚನವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಶ್ವ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಲೇ ಇದೆ : ಎಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ? ಮೇಲೆಸೆದ ಕಲ್ಲಿನ ಪಥ ಗಮನಿಸಿ : ಭೂಗುರುತ್ವ ಕಲ್ಲನ್ನು ಕೆಳಜಗ್ಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಆರಂಭದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣವೇಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಿರಿದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಲ್ಲು ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ, ಆದರೆ ತಗ್ಗುವ ವೇಗದಿಂದ, ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಪಡೆದು ಬಂದ ಬಲ ಯಾವುದೋ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗುರುತ್ವಬಲ ಗೆದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಕಲ್ಲಿನ ಪತನ ತೊಡಗುವುದು. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ವ್ಯಾಕೋಚನಶೀಲವಿಶ್ವ ಕೂಡ : ಹಲವು ಬಲಿಯನ್ ವರ್ಷಾನಂತರ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಕೈದಾಗಿ ಸಂಕೋಚನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಲಿದೆ.

ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹೇಳಿದ್ದಾಯಿತು. ಈಗ ಮೂರನೆಯದು. ನಮ್ಮ ಸೀಮಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮತ್ತು ತಜ್ಜನ್ಯ ಮಂದ ಸಂವೇದನೆಯ ಫಲವಾದ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಗೂಢತೆಗೆ ಶರಣಾಗದೇ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ವಾಸ್ತವತೆಯ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಅರ್ಥವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ 'ಉದ್ದೇಶ' ಇದ್ದರೆ ಅದೇನೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚದ ಚಿಕಿತ್ಸಕ ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ : ಮನುಷ್ಯ ಈ ನೆಲ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಬೆಳೆದು ಅರಳಿ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ

ಎಡೆಕೊಟ್ಟು ಜೀವನಚಕ್ರವನ್ನು ನಿರಂತರ ಗತಿಶೀಲತೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು—ತಾನು ಬೆಳೆಯಬೇಕು, ಇತರರನ್ನು ಬೆಳೆಯಗೊಡಬೇಕು. ಪರಸ್ಪರ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ಅವಲಂಬನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವರ್ಧನೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಆಧಾರ ಶ್ರುತಿ. ಈ 'ಉದ್ದೇಶ'ಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾನವನ ದೇಹ, ಇಂದ್ರಿಯಗಳು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸು ಎಲ್ಲವೂ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ಸಂವೇದನೆ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅನುಭವಗಳಾಗಿ : ದೇಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ. ದೇಶದ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು ಪರಿಸರ. ನಾವಿರುವುದು ದೇಶದಲ್ಲಿ, ಬಾಳುವುದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ.

ದೇಶಕ್ಕೆ ಮೂರು ಆಯಾಮಗಳು : ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಎತ್ತರ/ದಪ್ಪ/ಆಳ. ಈ ಆಯಾಮಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಸಂಚರಿಸಬಲ್ಲೆವು—ಅಂದರೆ 'ವೇಗ'ಸಹಿತ 'ದೇಶ'ವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಬಲ್ಲೆವು. ಈ ಪರಿಕ್ರಮಣ ಜರಗುತ್ತಿರುವಾಗ 'ಕಾಲ' ಸರಿಯುತ್ತಿರುವುದು. ನೆಲೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ 'ದೇಶ,' ಘಟನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿ 'ಕಾಲ' ಮತ್ತು ದೇಶ-ಕಾಲ ಸಂಪರ್ಕಸೇತು 'ವೇಗ.' ಇವನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ s, t ಮತ್ತು v ಪ್ರತೀಕಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದರೆ $s = v \times t$ ಎಂಬ ಅನುಭವಜನ್ಯ ಸಮೀಕರಣ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ: ದೇಶ-ಕಾಲ-ವೇಗ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಅವಿನಾ ಆಶ್ರಯಿಗಳು. ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆರಡು ಅರ್ಥಹೀನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು. ಕಾಲಕ್ಕೆ ಇರುವುದು ಏಕಗತಿ, ಏಕ ಆಯಾಮ, ಏಕದಿಶೆ. ಇದರ ಹರಿವಿನ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಹತೋಟಿ ಇಲ್ಲ : ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯಲಾರೆವು, ಭೂತಕ್ಕೆ ಹಾರಲಾರೆವು, ಇಷ್ಟವಿರಲಿ ಇಲ್ಲದಿರಲಿ ವರ್ತಮಾನವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದೊಂದೇ ನಮ್ಮ ಪಾಡು, ಬದುಕಿನ ಹಾಡು.

ದೇಶ, ಕಾಲ, ವೇಗಗಳಿಗೆ ಮಿತಿ ಇದೆಯೇ ?

ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿ : ನಾವು ಸ್ಥಾಣುವಿನಂತೆ ಒಂದೆಡೆಗೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ದೇಶ ಸೊನ್ನೆ, ವೇಗ ಕೂಡ ಸೊನ್ನೆ. ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸದು. ಶಿಲಾ ತಪಸ್ವಿನಿಗೆ ಕೂಡ ರಾಮಪಾದಸ್ಪರ್ಶ ಮುಹೂರ್ತ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ.

ಗರಿಷ್ಠಮಿತಿ : ಭೂಮಿಯಿಂದ ಆಚೆಗೆ, ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದತ್ತ, ನಾವು ಚಾಚಬೇಕು ಕಲ್ಪನೆಯ ಚುಂಚ. ಪ್ರಾಯಶಃ ದೇಶಕ್ಕೆ ಮಿತಿ ಇಲ್ಲ, ಅದು ಅನಂತ ಎಂದೇ ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆ ಮಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ವೇಗ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಕೂಡ. ಇವು ನಿಜವೇ ?

ಇಂಥ 'ಅಲೌಕಿಕ' ಅಥವಾ 'ಪಾರಲೌಕಿಕ' ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ (೧೯೦೫) ಸಮರ್ಪಕ ಪರಿಹಾರಗಳು ಒದಗುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಗಣಿತಸನ್ನದ್ಧ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಾಧನೆಗಳು ಅಭಿಸುತ್ತವೆ.

ವೇಗಕ್ಕೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿ ಉಂಟು. ಅದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ—ನಿರ್ದ್ರವ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ, ಪ್ರತೀಕ c. ಬೃಹದ್ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ದೇಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಅಖಂಡವಾಗಿ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡು ದೇಶ-ಕಾಲ-ಸಾತತ್ಯ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆಧುನಿಕ ಗಣಿತ-ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಹೊರತು ಈ ನವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಹೂರಣ ಸವಿಯಲಾರೆವು.

ಮೂರು ನಿದರ್ಶನಗಳು :

$$E = mc^2 \qquad \ldots (೧)$$

m ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿ E. ಇದರ ಅಗಾಧತೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಪುಟ ೪೮-೫೧ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad \ldots (೨)$$

ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ (ವೇಗ $v = 0$) ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ m_0. ಅದು ವೇಗ vಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ರಾಶಿ m. ($m > m_0$ ಗಮನಿಸಿ.)

$$l = l_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} \qquad \ldots (೩)$$

ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಉದ್ದ l_0. ಅದು ವೇಗ vಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಉದ್ದ l. ($l < l_0$ಗಮನಿಸಿ.)

ವೇಗ v ಸಾಕ್ಷಾತ್ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ ($=c$) ಆದಾಗ

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-1}} = \frac{m_0}{\sqrt{0}} = \frac{m_0}{0}$$

$$l = 0$$

ಎಂಬ ವಿಚಿತ್ರ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ ಅನಂತಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುವುದೋ ಉದ್ದ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಕೆಡೆಯುವುದೋ ಎಂಬಂತೆ. ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಕೆಡೆದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಇದರ ರಾಶಿ ಅನಂತ ! ಅಬದ್ಧ ಸಂದರ್ಭ. ಅಂದ ಹಾಗೆ $lm = l_0m_0$.

ಬೃಹದ್ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇಲ್ಲಿಯ ತರ್ಕವಾಗಲೀ ಅನುಭವಜನ್ಯ ಊಹೆಗಳಾಗಲೀ ಸಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ. ಸಲ್ಲಲೇಬೇಕೆಂದು ಹಠಹಿಡಿದುದಾದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಅಬದ್ಧ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಓಡುವ ಬಂಡಿಯನ್ನು, ಇದು ಓಡಬಲ್ಲದು ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ, ನೀರ ಮೇಲೆ ಓಡಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಸೂಚಿಸುವುದು ಅಂಥ ಅಸಂಬದ್ಧತೆಯನ್ನು. ಇಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲುವ ನಿಯಮಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಸಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ ! ಅಲ್ಲಿಯ ಭಾಷೆ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸಮೀಕರಣಗಳು—ದೇಶ-ಕಾಲ-ಸಾತತ್ಯ ಎಂಬ ನೂತನ ಗಣಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವದ ನೆಲೆ ಇರುವುದೂ ಇದು ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವುದೂ ದೇಶ-ಕಾಲ ಸಾತತ್ಯದಲ್ಲಿ.

ತದೇಜತಿ ತನ್ನೈದತಿ ತದ್ದೂರೇ ತದ್ವಂತಿ ಕೇ
ತದಂತರಸ್ಯ ಸರ್ವಸ್ಯ ತದು ಸರ್ವಸ್ಯಾಸ್ಯ ಬಾಹ್ಯತಃ

ಅದು ಚಲಿಸುವುದು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಅದು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆ, ಅದು ಎಲ್ಲದರ ಒಳಗೆ ಇದೆ, ಅದೇ ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಹೊರಗೆ ಇದೆ.

ಈಶಾವಾಸ್ಯ ೫, ಸೋಮನಾಥಾನಂದ

ವಿಶ್ವರೂಪದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬೇಕು ದಿವ್ಯದೃಷ್ಟಿ—ಗಣಿತಭೌತವಿಜ್ಞಾನಪುಷ್ಟ ನಿಶಿತ ಅಂತಃಶ್ಚಕ್ಷುಸ್ಸು:

ನ ತು ಮಾಂ ಶಕ್ಯ ಸೇ ದ್ರಷ್ಟು ಮನೇನೈವ ಸ್ವಚಕ್ಷುಷಾ
ದಿವ್ಯಂ ದದಾಮಿ ತೇ ಚಕ್ಷುಃ ಪಶ್ಯಮೇ ಯೋಗಮೈಶ್ವರಮ್

ಗೀತಾ ೧೧-೮

ಆದರೇಂ, ನೀ ಕಾಣಲಸದಳವು ಚರ್ಮ ಚ
ಕ್ಷುಗಳಿಂದ ನನ್ನ ವೈಭವ ಭವ್ಯ ಸಿರಿಯ
ನೀಡುವೆನು ನಿನಗಾಗಿ ದಿವ್ಯದೃಷ್ಟಿಯನದನೆ
ತೆರೆ, ನೋಡು, ನನ್ನ ಈಶ್ವರ ಯೋಗ ಪರಿಯ

ಅನು : ವಿಜಯಿನಿ

ಇಂಥ ವಿಶ್ವದ ಕ್ವಥನ ಭಾಂಡದಲ್ಲಿ ೪×೧೦^{೨೨} ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅವಿರತವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಜೀವನ ಪಥಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲೇ ಬೇಕು : ಜನನ, ಅಭಿವರ್ಧನೆ, ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಉತ್ತಾರಣೆ, ಮರಣ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಜನನ ರಾಶಿ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ವ್ಯಾಪಕ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ ೧.೪ಂಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿ ಇರುವವು, ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವವು (ಪುಟ ೬೯). ಎರಡನೆಯ ವರ್ಗದ ತಾರೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಹಂತ ತಲಪಬಲ್ಲವು. ಇಂಥವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮಗ್ರ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಕಡಾ ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ—ಇದು ಅತಿ ಕೃಪಣಮಾನಕ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಅಭ್ಯರ್ಥಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪×೧೦^{೨೦}

ನಕ್ಷತ್ರ ಜನಿಸಿ ಸುಮಾರು $೧೦^{೯}$ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು ೧೫×೧೦^{೯} ವರ್ಷಗಳು, ಅಲ್ಲದೇ ನಕ್ಷತ್ರ ಪ್ರಜನನ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಏಕಕಾಲಿಕ ಆಕಸ್ಮಿಕವಲ್ಲ, ಬದಲು, ಸಂತತ ಜೀವಂತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ, ಪುನಃ ನಿಷ್ಠುರಕೃಪಣ ಮಾನಕಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ೧೫ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯರ್ಥಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ಶೇಕಡಾ ೧ ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ ೪×೧೦^{೧೮} ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಹರಾಕಿರಿಗೊಂಡಿವೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಒಟ್ಟು $೧೦^{೧೧}$ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲೇ ಈ ತನಕ $೪ \times ೧೦^{೧೮} \div ೧೦^{೧೧} = ೪ \times ೧೦^{೭}$ = ೪೦,೦೦೦,೦೦೦ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರಕರಣಗಳು ಸಂಭವಿಸಿರಬೇಕು. ಇದು ಒಂದು ಅಂದಾಜು. ಬೇರೆಯೇ ಒಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩×೧೦^{೧೯} ಮತ್ತು ಈ ಪೈಕಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೊಡುಗೆ ೩×೧೦^{೮} (ಪುಟ ೧೧) ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ $(೪ \times ೧೦^{೧೮} + ೩ \times ೧೦^{೧೯}) \div ೨ = ೧.೭ \times ೧೦^{೧೯}$ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಈ ತನಕ ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ತ ಅಂತರಾಳವನ್ನೂ ವಿಶ್ವದ ಮಹಾಗರ್ತಕ್ಕೆ ಸುರಿದುಬಿಟ್ಟಿವೆ ಎಂದಂತಾಯಿತು—ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಸರಿಸುಮಾರು ೧,೧೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ರಂತೆ ! ಸಮೃದ್ಧ ಫಸಲು.

ಹಾಗಾದರೆ "ಸೂಪರ್ನೋವಾ : ಏಕಿಷ್ಟು ಅಪರೂಪ ?" ಎಂಬ ವೀಕ್ಷಣಾಧಾರಿತ ಅನುಭವಜನ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವೇನು ?

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಘಟನೆಗಳೂ ನಮಗೆ ಕಾಣಲಾರವು, ಕಾಣಬೇಕಾ

ಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಕಾಣದಿರಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿವು: ನಮ್ಮ ಅರಿವಿನ ಮಿತಿ, ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಮಾಹಿತಗಳು (ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಪ್ರವಾಹ ಇತ್ಯಾದಿ) ನಮ್ಮಲ್ಲಿವರೆಗೆ ಬರಲು ಸಹಜ ದುರ್ಬಲತೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ಮಾರ್ಗಮಧ್ಯದ ಅಡಚಣೆಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರುವುದು, ಮತ್ತು ಆಕಾಶದ ಅಗಾಧ ಆಳಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಇನ್ನೂ ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪದಿರುವುದು.

ಆಕಾಶಯುಗದಲ್ಲಿ (ಆರಂಭ ೧೯೫೭, ಮಾನವ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ೧೯೬೯) ಪತ್ತೆ ಆದ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಏರಿದೆಯೇ ? ಹೌದು. ಸದ್ಯ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಆಕಾಶತಂತ್ರವಿದ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೀಕ್ಷಣತಂತ್ರದ ಫಲವಾಗಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಆಕಾಶ ಗಾಳ ಕಚ್ಚಿರುವ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಮತ್ಸ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ಹೀಗಿದೆ. (ನೋಡಿ ಸೆನೆಕಾನ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿ, ಪುಟ ೫):

ಅವಧಿ	ಆವಿಷ್ಕೃತ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಂಖ್ಯೆ	ಅವಧಿ	ಆವಿಷ್ಕೃತ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸಂಖ್ಯೆ
೧೮೮೦–೧೮೯೦	೨	೧೯೪೦–೧೯೫೦	೧೬
೧೮೯೦–೧೯೦೦	೩	೧೯೫೦–೧೯೬೦	೧೨೮
೧೯೦೦–೧೯೧೦	೭	೧೯೬೦–೧೯೭೦	೧೨೪
೧೯೧೦–೧೯೨೦	೮	೧೯೭೦–೧೯೮೦	೧೩೭
೧೯೨೦–೧೯೩೦	೯	೧೯೮೦–೧೯೯೦	೧೪೭
೧೯೩೦–೧೯೪೦	೨೮		

೧೯೭೮-೮೧ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಗಗನ ವೇಧಶಾಲೆಯ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ದೂರದರ್ಶಕ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ೬೦, ಎಸ್‌ಎಂಸಿ ಹಾಗೂ ಎಲ್‌ಎಂಸಿಗಳಲ್ಲಿ (ಪುಟ ೮) ೨೫ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಪರ್ನೋವಾದರ್ಶನ ನಮಗೆ ಅತಿವಿರಳವಾಗಿರುವುದು ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ರಿಕ್ತತೆಯ ಮಾನಕ, ಕರ್ತಾರನ ಕಮ್ಮಟದಲ್ಲಿಯ ಕೃಪಣತೆಯ ಮಾನಕ ಅಲ್ಲ. 'ಪಡೆದಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಬರ್ಪುದೇ? '

ಕಡಲು ತನ್ನ ಒಡಲು ಚೆಲ್ಲಿ
ಮುಕ್ತವರವನಿತ್ತಿದೆ
ಪಿಡಿವೆನೇನ ಪೇಳು—ನನ್ನ
ಬೊಗಸೆ ಕಿರಿಯದಾಗಿದೆ!

ಈಗ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ : ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇನು ?

ಅಭಿಜಾತ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಜೀವನ ವೃತ್ತಾಂತವನ್ನು ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ದಾಟಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯವರೆಗೂ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಂಗತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಮುಂದೆ ? ಗುರುತ್ವದ ನಕ್ರದಂಷ್ಟ್ರ

ಗಳ ನಿರಂತರ ಗಾಢಾಲಿಂಗನಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ತಾರೆಯ ಭವಿಷ್ಯ ವೇನು ? ನೆಲದ ಕೊನೆ, ಕಡಲಿನಂಚು ವರೆಗೆ ಉರುಳುವ ಬಂಡಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ; ಮುಂದಿನ ಆಳ ಕಡಲಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಲು ಬೇಕು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹರಿಗೋಲು (ನೋಡಿ ಅನುಬಂಧ ೧).

ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆ ಭವಿಷ್ಯಕಾಲೀನನಾಗಿ ಬಾಳುವಾತ ವರ್ತಮಾನಕಾಲೀನರಿಂದ ಒಂದೋ ಮರುಳನೆಂದು ಭರ್ತ್ಸನೆಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತಾನೆ, ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ರವಾದಿಯೆಂದು ಆರಾಧನೆಗೆ ವಸ್ತುವಾಗುತ್ತಾನೆ. ಉಭಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆತನ ಪ್ರಗಾಢ ಪ್ರತಿಭೆ ಸಮಕಾಲೀನರಿಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯವೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಂಥ ಒಬ್ಬ ಪ್ರವಾದಿ ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ (ಪುಟ ೮೩, ೧೧೧). ಸ್ವಪ್ರತಿಭೆ ಕುರಿತು ಅತಿಶಯ ವಿಶ್ವಾಸ, ಸಹಸಂಶೋಧಕರ ಬಗ್ಗೆ ಅಸಹನೆ ಮತ್ತು ಕಟಕಿ, ಮತ್ತು ಪೀಠಸ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ತೀವ್ರ ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯ ಇವು ಈ ಮಹಾ ಶಯನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಧಾತುಗಳು. ಸಹಯೋಗ, ಸಹಕಾರ, ಸಹಜೀವನ ಅಥವಾ ಸಹನೆ ಅರಿಯದ ಒಂಟಿ ಸಲಗದ ದೌಡು ಅರಿಯದ ನೆಲಕ್ಕೆ, ತಿಳಿಯದ ನೀರಿಗೆ ಮತ್ತು ಎಟುಕದ ಬಾನಿಗೆ. ಆನೆ ನಡೆದದ್ದೇ ಜಾಡು. ಝ್ವಿಕ್ಕೀ ಊಹಿಸಿದ್ದೇ ವಿಜ್ಞಾನ ! ಅಮೆರಿಕದ ಕಾಲ್ಟೆಕ್‌ನ (ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ) ಕೇಂದ್ರ ಮಹಾಪ್ರತಿಭೆ ಮತ್ತು ಸಂಘಟನ ಚತುರ ರಾಬರ್ಟ್ ಮಿಲ್ಲಿಕನ್ (೧೮೬೮-೧೯೫೩) ಅಲ್ಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ ಎಂದೋ ಆ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ವಿಜ್ಞಾನ-ತಂತ್ರವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕಂಬಿ ಕೀಳಬೇಕಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಉದಾರ ಮತ್ತು ಉಜ್ವಲ ಪ್ರತಿಭೆ ಮಾತ್ರ "ಪರಗುಣ ಪರಮಾಣುವುಮಂ" ಗುರುತಿಸಿ ಬೆಂಬಲಿಸಬಲ್ಲದು. "ಝ್ವಿಕ್ಕೀಯವರ ಕೆಲವೊಂದು ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಹಾಗೂ ಕ್ರಾಂತಿ ಕಾರಕ ಚಿಂತನೆಗಳು ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ನಿಜವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ" ಎಂದಿದ್ದರು ಮಿಲ್ಲಿಕನ್. ಹೌದು ! ಇದು ಪ್ರವಾದಿ ವಾಣಿ ಆಯಿತು (೧೯೭೦ರ ವೇಳೆಗೆ).

ವಾಲ್ಟರ್ ಬಾಡೆ (೧೮೯೩-೧೯೬೦) ಪ್ರತಿಭೆಯಲ್ಲಿ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ ಸಮ. ಆದರೆ ವೈಯಕ್ತಿಕ ನಡೆನುಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿ ವಿರುದ್ಧ : ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ನಿಷ್ಠುರ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧಕ ಮತ್ತು ಶಿಸ್ತಿನ ಕಾರ್ಯಕರ್ತ.

ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆ ಸಹಯೋಗ ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಂ ಲಗ್ನತೆ. ಆ ಗಗನಗಾಮಿಗೆ ಈ ಭೂನಿಯಂತ್ರಕ, ಆ ಕನಸುಗಾರನಿಗೆ ಈ ನನಸುಗಾರ. ಟೈಕೋ-ಕೆಪ್ಲರ್[೮೧] ಜೋಡಿಯಂತೆ. ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆಯುಗ್ಮಕ್ಕೆ ಅಂದು (೧೯೩೦-೪೦ ದಶಕ) ತಿಳಿದಿದ್ದುದು ಕೆಲವು ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ಮತ್ತು ಅಜ್ಞಾತ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಸಂಗ್ರಹೀತ ಮಾಹಿತಿ ಮಾತ್ರ. ಅರ್ಥವೇನು ? ಅಜ್ಞಾತ ಔನ್ನತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗತಯುಗದ ಲ್ಲೆಂದೋ 'ಕಾರ್ಯ' ಸಂಭವಿಸಿದೆ, ಅದರ ಅಪರಿಪೂರ್ಣ ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆತಿದೆ. 'ಕಾರ್ಯ'ವನ್ನೂ ಹಿನ್ನೆಲೆ 'ಕಾರಣ'ವನ್ನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಬೇಕು.

ಆ ವೇಳೆಗೆ (೧೯೩೦) ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಗತಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು : ವಿಶ್ವ ಅತಿಶಯ ಬೃಹತ್ತಾಗಿದೆ ; ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಿಂತ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟೋ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಅಸಂಖ್ಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ

ಗಳು ತುಳುಕುತ್ತಿವೆ ; ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಸುಮಾರು $೧೦^{೧೧}$ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಈ ಅತೀತ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಆ ಪೈಕಿ ಪರಮಮೋಜ್ಜ್ವಲವಾದ ಕೆಲವಾದರೂ ಭೂವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗಿರಬೇಕು. ಗತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಸಮೃದ್ಧ ವೀಕ್ಷಣ ವರದಿಗಳಿಂದ ತಾವು ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ "ಕಾರ್ಯ"ದ ಬಗ್ಗೆ ಸರ್ವಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಬೇಕು.

ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. ಕೇವಲ ಪ್ರಸಕ್ತ (೨೦ನೆಯ) ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ ದಾಖಲಾದ ಆರು ಮಹೋಜ್ಜ್ವಲ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಅವರಿಗೆ ಲಭಿಸಿದುವು. ದೂರ-ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ-ಶಕ್ತಿಉತ್ಸರ್ಜನೆ-ವಾಸ್ತವಆಸ್ಫೋಟನೆಇಸವಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನೇರ್ಪುಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ಗಣಿತಪ್ರತಿರೂಪ ಊಹಾತೀತ ಭವ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಆಸ್ಫೋಟನೆ ವೇಳೆ ಒಂದೊಂದೂ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯ (ಕಾಂತಿ=ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆ, ಪುಟ ೩೭) $೧೦^{೮}$ ಮಡಿ ವರ್ಧಿಸಿತ್ತು. (ಅಂದಿನ ಸೀಮಿತ ತಂತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇದು ಸರಿ. ಇಂದಿನ, ೧೯೯೬, ಪ್ರೌಢ ತಂತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಬೆಲೆ $೧೦^{೧೧}$ ಆಗಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆ ತಮ್ಮ ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ ಕಡುಕೃಪಣರೂ ಅತಿ ನಿಷ್ಠುರರೂ ಆಗಿದ್ದರೆಂದಾಯಿತು.) ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕದ ಎತ್ತರ ಬಿತ್ತರಗಳಿಗೂ ವೈಭವ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಗಳಿಗೂ ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಇಣುಕುನೋಟ ಒದಗಿಸಿತು.

ಕಾಲ್ಟೆಕ್ಕಿನ ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ಜೋಡಿ ಅಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಭವ್ಯ ಸುಭದ್ರ ಉಡಾವಣಾ ತಡಿಮೇಲೆ ನಿಂತು ಕಲ್ಪನೆಯ ನಾವೆ ಏರಿ ಗಣಿತ ಚುಕ್ಕಾಣಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಹಿತ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದೇಬಿಟ್ಟಿತು. ೧೯೩೪ರಲ್ಲಿ ಇವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಸಂಕ್ಷೇಪ ಸಂಶೋಧನಾ ವರದಿಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆ "ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳ ಬಗ್ಗೆ." ಆದರೆ ಇದು ಸಮಕಾಲೀನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೃಹತ್ಪೃಷ್ಠರ ಪಾವನ ಏಕಾಂತಗಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಮನ್ನಣೆ ಗಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನತ್ತ ಗಂಭೀರ ಲಕ್ಷ್ಯ ಸೆಳೆಯಲು ಶಕ್ತವಾಗಲೂ ಇಲ್ಲ—ಅಪತ್ರಿಕಾ ವಾರ್ತೆ ![೧೦]

ಚಂದ್ರಶೇಖರರ ಯುಗಪ್ರವರ್ತಕ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ, ೧೯೩೪, ಸಮಕಾಲೀನವಾಗಿ ದೊರೆತ 'ಮರ್ಯಾದೆ' ಏನು (ಪುಟ ೭೦) ? ಪ್ಲಾಂಕ್ (ಪುಟ ೬೮) ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ : "ನೂತನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯವೊಂದು ತನ್ನ ವಿರೋಧಿಗಳನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಒಲಿಸಿಕೊಂಡು ಅವರಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬೀರಿ ಆ ಮೂಲಕ ಜಯಭೇರಿ ಮೊಳಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲು, ಈ ವಿರೋಧಿಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಮಡಿದು, ಹೊಸತೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಯೇ ಅದರ ಜೊತೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಅರಳಿ ಪರಿಮಳಿಸುವುದರಿಂದ ತನ್ನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಟಂಕಿಸುತ್ತದೆ."

ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆ ನೂತನ ವರದಿ ಪ್ರಕಟವಾದಂದು ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್‌ಯುಗದ (ಸೂಪರ್‌ಮಾರ್ಕೆಟ್, ಸೂಪರ್‌ಸೇಲ್ಸ್, ಸೂಪರ್‌ಸಾನಿಕ್ಸ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಆವಾಹನೆಯಾಗಿ ರಂಗೇರುತ್ತಿತ್ತು. ಎಂದೇ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ನಾಮ ತನ್ನ ನಾವೀನ್ಯದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಿತು : ವೀಕ್ಷಣಗೋಚರವಲ್ಲದ ಮತ್ತು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವಲ್ಲದ ಮಹಾನಕ್ಷತ್ರ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ಎಂಬ ರೂಪಕವಾಗಿ !

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆ ತಮ್ಮ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆ:

ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಮೊದಲು ಅದೊಂದು, ಪ್ರಾಯಶಃ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಲ್ಲದ, ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಆಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗುವ ಆ ಬೃಹತ್ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ, ನಕ್ಷತ್ರದ್ರವ್ಯದ ಗಮನಾರ್ಹ ಭಾಗ ಪೂರ್ಣನಾಶವಾಗಿ ಶಕ್ತಿರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡ ಹೊರತು ಉದ್ಭವವಾಗದು ($E=mc^2$, ಪುಟ ೫೧). ಎಂದೇ "ಸೂಪರ್ನೋವಾ ವಿದ್ಯಮಾನ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಯೊಂದು ಎದ್ದುಕಾಣುವಂತೆ, ಅಲ್ಪರಾಶಿಯ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಪತನವಾಗುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೆಂಬುದು ಸ್ವಯಂವೇದ್ಯ." ದ್ರವ್ಯದ ಈ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯೇ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಉಗಮಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು. ನಿಜಕ್ಕೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ಕಿರಣಗಳೇ ಅಲ್ಲ—ಭೂಮಿಗೆ ಸಕಲ ದಿಶೆಗಳಿಂದಲೂ ಬಂದು ಸಂಘಟ್ಟಿಸುವ ಕ್ಷಿಪ್ರಚರಿ ಉಪಪರಮಾಣವಿಕ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು. ಇವುಗಳ ಉಗಮವೆಲ್ಲಿ ! "ದತ್ತ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಸರಾಸರಿ ೧ರಂತೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳು ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿದರೆ ಅವು ಸದ್ಯ ನಾವು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಅಭಿವಾಹವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾಟಿಸಬಲ್ಲವು." ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ-ಬಾಡೆ ಖಚಿತ ಪ್ರವಾದಿಗಳಂತೆ ಘೋಷಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ : "ಸಾಕಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಲೇ ನಾವು ಈ ಅಬಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಮಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಣಗೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಮಾನವೇ ಸೂಪರ್ನೋವಾ. ಈ ನವ ಅವತಾರದ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕಗಳು ಕೇವಲ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು."

ಇಸವಿ ೧೯೩೪ ! ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂಲಭೂತ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಊಹನೆಗಳು ಮಂಡನೆಯಾದ ವರ್ಷ : ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವ. ಆದರೆ ಜನಿಸಿದಂದು ಅವಜ್ಞೆಗೆ ಈಡಾದ ಈ ಊಹನೆಗಳನ್ನು ತದನಂತರದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳೂ ಪುರಸ್ಕರಿಸಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಮುನ್ನುಡಿಗೆ ವಿಶ್ವದ ಅಂಗೀಕಾರ ಮುದ್ರೆ ಬಿದ್ದಿದೆ. ೧೯೭೪ರಲ್ಲಿ ಝ್ವಿಕ್ಕೀ (ಅದೇ ವರ್ಷ ಇವರು ಮಡಿದರು) ಈ ದಿವ್ಯ ಯಶಸ್ಸಿನ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆದರು : "ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎಂದಾದರೂ ಮೂಡಿರಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಂತ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಮುಪ್ಪುರಿ ಮುನ್ನುಡಿಗಳ ಪೈಕಿ ಇದೊಂದು ಎಂದು ಅತ್ಯಂತ ವಿನಯಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಘೋಷಿಸಬಯಸುತ್ತೇನೆ."[5] (ಇದರಲ್ಲಿಯ ಮುಪ್ಪುರಿಕೆ : ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆಯ ಮರಣ ಕುರಿತು ಖಚಿತ ನುಡಿ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಕುರಿತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಊಹೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಉಗಮ ಕುರಿತು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಿವರಣೆ.)

ಸೂಪರ್ನೋವಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇನು ? ಅದಕ್ಕೇಕೆ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ?

- ನಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಕಠಿಣ ನಿಕಷ ಸೂಪರ್ನೋವಾ (ಪುಟ ೬೬, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ವಾಣಿ).
- ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆಯೇ ನಮ್ಮ ಮೂಲವೆಂಬ ವಾದಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಸಮರ್ಥನೆಯ ಬೆಂಬಲ.
- ಸೌಂದರ್ಯದ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯ ದರ್ಶನ (ನೋಡಿ ಅನುಬಂಧ ೧ರ ಮುನ್ನುಡಿ).

ಅನುಬಂಧ ೩

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

೧ *ಪುಟ ೧.* ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಿಂದ ತೊಡಗಿ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ವರೆಗೆ ೯೨ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಧಾತುಗಳಿವೆ. ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ನಿರ್ಮಾಣಘಟಕಗಳಿವು. ಜೀವಿ ಅಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಈ ಧಾತುಗಳ ವಿವಿಧ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಎಂದರ್ಥ. ಯಾವುದೇ ಧಾತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಮಭಾಗಕ್ಕೆ (ಆ ಧಾತುವಿನ) ಪರಮಾಣು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಹೀಲಿಯಮ್, ಲೀತಿಯಮ್, ಬೆರಿಲಿಯಮ್, ಬೋರಾನ್, . . . , ಯುರೇನಿಯಮ್ ಎಂಬ ೯೨ ವಿಭಿನ್ನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳುಂಟು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರ—ಇದರ ಹೆಸರು ಬೀಜ—ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದು ಹಲವಾರು ಪೌಳಿಗಳು ಇವೆ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳು ಬಲವದ್ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. (ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇಲ್ಲ.) ಪೌಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳು—ಇವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು—ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನೇಯುತ್ತಿವೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ ಸದಾ ಚಲನಶೀಲವಾಗಿರುವುವು (ಪುಟ ೪೯). ವಿವಿಧ ಪರಮಾಣವಿಕ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸುವ—ಅಂದರೆ ಇವನ್ನು ಹಿಡಿದು ನುರಿದು ಒಂದಾಗಿ ಬೆಸೆದು ಬೇರೆ ಧಾತುವಿನ ಬೀಜ ಪಡೆಯುವ—ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ. ಸಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಗರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯ ದೈತ್ಯ ಉಷ್ಣತೆ, ರಾಕ್ಷಸ ಸಂಮರ್ದ ಮತ್ತು ಪುರುಷಾಮೃಗವೇಗ ಸಂಲಗ್ನವಾಗಿರುವಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಂಲಯನ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಫಲವಾಗಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ರಾಶಿ ನಾಶ ಅಥವಾ ನಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಇದು ಶಕ್ತಿರೂಪದಲ್ಲಿ—ಇದರ ಹೆಸರು ವಿಕಿರಣ—ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುಬೀಜವನ್ನು ಒಡೆಯುವ—ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನ್-ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಬಲವದ್ಬಂಧನವನ್ನು ಸೀಳುವ—ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೈಜಿಕ ವಿದಲನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇಲ್ಲಿಯೂ ವಿನಷ್ಟಗೊಳ್ಳುವ ರಾಶಿ ವಿಕಿರಣವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬ್ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಮಾನವಕೃತ ಸಂಲಯನಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ವಿದಲನಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನಗಳು.

೨ *ಪುಟ ೧.* ಬಲ, ಕಾರ್ಯ, ಶಕ್ತಿ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಚಲನೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು—ಅಂದರೆ ಅಂಕಿತನಾಮಗಳು. ಇವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಗಣಿತ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಬಲ : ಭೌತವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಯ ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ ಬಾಹ್ಯಕಾರಕ. ಬಲ ತನ್ನ ವರ್ತನದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿಗೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಊಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತೀಕ F.

ಕಾರ್ಯ : ಬಲ ವೆಚ್ಚಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯ ಅಳತೆ. ಬಲ (F) ಮತ್ತು ಇದರ ವರ್ತನ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಚಲಿಸಿದ ದೂರದ (d) ಗುಣಲಬ್ಧ. ಪ್ರತೀಕ W. ಆದ್ದರಿಂದ $W = Fd$.

ಶಕ್ತಿ : ಕಾರ್ಯವೆಸಗಬಲ್ಲ ಕ್ಷಮತೆ. ಪ್ರತೀಕ E. ಉದಾ : ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ರೇಲುಬಂಡಿಯನ್ನು ಚಲಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಒಂದು ಶಕ್ತಿ. ಬಂಡಿಯ ಚಲನೆ

ಕಾರ್ಯ. ಎತ್ತರದ ಜಲಾಶಯದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ನೀರಿನ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ವಿಭವಶಕ್ತಿ ನಿಹಿತವಾಗಿದೆ—ಕಾರ್ಯಮಾಡಬಲ್ಲದು ಅವಕಾಶ ಒದಗಿದಾಗ. ಜಲಪಾತದಲ್ಲಿ ಕೆಡೆಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನಶಕ್ತಿ ನಿಹಿತವಾಗಿದೆ—ತಿರುಬಾನಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದು ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಊಡಿಕೆಯಿಂದ.

ಸಾಮರ್ಥ್ಯ : ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣದರ. ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಬಂದಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ದರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಉದಾ : ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ.

ಚಲನೆ : ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ. ಇದರ ದರವೇ ವೇಗ. ಪ್ರತೀಕ v. ವೇಗದ ವ್ಯತ್ಯಯ ದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ. ಪ್ರತೀಕ a.

$F = ma$, ವಿಭವಶಕ್ತಿ $E = mgh$, ಚಲನಶಕ್ತಿ $E= mv^2/2$ ಮುಂತಾದ ಸುಲಭ ಗಣಿತ ಸಂಬಂಧಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ m ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ g ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ. h ನಿಶ್ಚಿತಮಟ್ಟದಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಎತ್ತರ. ನಕ್ಷತ್ರಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನದ ಫಲವಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ : ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣ. ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ಅತಿನೇರಿಳೆ ಕಿರಣಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯ. ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ರೋಹಿತದ ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಘಟಕಗಳು. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣದ ಗೋಚರ (ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ನೇತ್ರೇಂದ್ರಿಯಕ್ಕೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವ) ಭಾಗ ಈ ಬಣ್ಣಗಳ ತೋರಣ. ಗೋಚರವಾಗದ ಭಾಗಗಳಿವೆ : ಕೆಂಪಿನಿಂದ (ರಕ್ತ) ಆಚೆಗೆ—ಅತಿರಕ್ತ ; ನೇರಿಳೆಯಿಂದ ಆಚೆಗೆ—ಅತಿನೇರಿಳೆ. ವಿಕಿರಣದ ವೇಗ ನಿರ್ದ್ರವ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ. ಇದರ ಪ್ರತೀಕ c. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಮೀಕರಣ $E = mc^2$ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸಮೀಕರಣ. $E = \nu h$, ಶಕ್ತಿ-ರಾಶಿ, ಶಕ್ತಿ-ಆವೃತ್ತಿ ಸಂಬಂಧಕಗಳು.

೩ *ಪುಟ ೧.* ಇದೊಂದು ದಂತ ಕಥೆ. ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿ ನ್ಯೂಟನ್ ವಿಶ್ವದ ಹಲವಾರು ಮೂಲಭೂತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಢಲೀನನಾಗಿ ಬಾಹ್ಯ ಜಗತ್ತನ್ನು ಮರೆತಿದ್ದ ಸಂದರ್ಭ. ಆಗ ಸೇಬು ಮರದ ನೆರಳೇ ಅವನ ಆಸರೆ—ಬೋಧಿವೃಕ್ಷದಂತೆ. ಇದ್ದಕ್ಕಿಂತೆ ಅವನ ಏಕಾಗ್ರತೆಗೂ ಏಕಾಂತತೆಗೂ ಭಂಗತರುವಂತೆ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸಿತು. ತೊಟ್ಟು ಕಳಚಿದ ಸೇಬು ಹಣ್ಣು ಮರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಕೆಡೆಯಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯಕ್ತಿ ಆಗ ಏನು ಮಾಡಿರುತ್ತಿದ್ದ ? ಆ ಅಯಾಚಿತ ವೃಕ್ಷ ಕೃಪೆಯನ್ನು ಭುಂಜಿಸಿ ಕೃತಾರ್ಥನಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದ. ನಮ್ಮ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ನ್ಯೂಟನ್ (ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ) ಹಾಗೆ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ : ಹಣ್ಣು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದುದೇಕೆ ? ಬಾನಿಗೆ ನೆಗೆಯಲಿಲ್ಲವೇಕೆ ? ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಬೀಳದೇ ಇರುವುದಕ್ಕೂ ಹಣ್ಣು ಬೀಳುವುದಕ್ಕೂ ನ್ಯೂಟನ್ ಒಂದು ಗಣಿತ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನೆಯ್ದೇಬಿಟ್ಟ—ಸಿದ್ಧಾರ್ಥ ಬುದ್ಧನಾದ !

ಇದೇ ವಿಶ್ವಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯಮ.

೪ *ಪುಟ ೨.* ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದು ಸ್ಥಿತ್ಯಾತ್ಮಕ ಸಮತೋಲ. ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವನ್ನು ನೆಲದ ಊರ್ಧ್ವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸರಿದೂಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಅಂದರೆ ವಿವಿಧ ನಿಶ್ಚಲ ಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲವಿದು. ಹೀಗಲ್ಲದೆ ವಸ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಿರು

ವಾಗ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೈಕಲ್ ಸವಾರನ ಓಟ ಆಗಬಹುದು, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣೆ ಆಗಬಹುದು—ಅದರ ಸಮಗ್ರ ವಿನ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಆಕೃತಿ ವ್ಯತ್ಯಯವಾಗದೇ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಗತಿಶೀಲಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲ ವಿದು. ಎಂದೇ ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಸಮತೋಲ.

೫ *ಪುಟ ೨.* ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಮೀಸಲಾದ ಅಂಕಿತನಾಮ. ಇದರ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಾಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ಎನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು.

೬ *ಪುಟ ೪.* ಪುನರಪಿ ಜನನಂ ಪುನರಪಿ ಮರಣಂ ಪುನರಪಿ ಜನನೀ ಜಠರೇ ಶಯನಂ. ಇದೊಂದು ವಿಶ್ವನಿಯಮ. ಗರ್ಭಾಶಯದೊಳಗೆ ಭ್ರೂಣ ವಿಕಾಸಹಂತಗಳು ಸಮಗ್ರ ಜೀವಿಯ ವಿಕಾಸ ಹಂತಗಳ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. Ontogeny repeats phylogeny—ವ್ಯಷ್ಟಿವೃತ್ತ ಸಮಷ್ಟಿವೃತ್ತದ ಪುನರಾವರ್ತನೆ.

೭ *ಪುಟ ೪.* ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಸಮುಚ್ಚಯವೇ ಭೌತವಿಶ್ವ. ದ್ರವ್ಯದ ಅಳತೆಗೆ—ಅಂದರೆ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯ ಅಡಕವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಅಳತೆಗೆ—ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅಥವಾ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ರಾಶಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭಾರ = ರಾಶಿ, ತೂಕ = ರಾಶಿ x *g*. ಇಲ್ಲಿ *g* ಭೂತಲದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ. (ಸೆಕೆಂಡ್-ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೯೮೧ ಸೆಂಮೀ.) ಸೂರ್ಯನ ದ್ವಾದಶ ಮಾಸಿಕ ಗೃಹಗಳಾದ ಮೇಷದಿಂದ ಮೀನದ ವರೆಗಿನ ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿಯ 'ರಾಶಿ'ಗೂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿಯ 'ರಾಶಿ'ಗೂ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಸಂದರ್ಭದಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

೮ *ಪುಟ ೪.* ರಾಚನಿಕವಾಗಿ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಎಂದರೆ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್-ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಬಲವದ್ಬಂಧಿತ ಒಕ್ಕೂಟ, ಇದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದು ವಿವಿಧ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನೇಯುತ್ತಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವೃಂದ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿವೆಯೋ ಚಿಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿದ್ದು ಒಟ್ಟಾರೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನಿನದು ಧನಾವೇಶ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನದಾದರೋ ಋಣಾವೇಶ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶರಹಿತ ಪ್ರಾಥಮಿಕಕಣ. ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕಾಧಿಕವಾದಂತೆ ಆ ಪರಮಾಣು ಸಂಕೀರ್ಣತರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ (ಬೀಜದಲ್ಲಿ ೬ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೬ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ಚಿಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ೬ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್) ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗಿಂತ (೧ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೦ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ೧ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್) ಸಂಕೀರ್ಣತರ ; ಕಬ್ಬಿಣ (೨೬ ಪ್ರೋಟಾನ್ + ೩೦ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ೨೬ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್) ಇನ್ನಷ್ಟು ಜಟಿಲ— ಹತ್ತು ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗಾರೆ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕಿಂತ ೧೦೦, ೧೦೦೦, ೧೦೦೦೦ ಇತ್ಯಾದಿ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗಾರೆ ಕಟ್ಟಡ ಸಂಕೀರ್ಣತರವಾಗುವಂತೆ.

೯ *ಪುಟ ೪.* ಭೂಮ್ಯತೀತ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ extraterrestrial intelligence—ಅಂದರೆ ೨೦ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯ ದಶಕವಾದ ವರ್ತಮಾನದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಾಧಿಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆಗಳ ಅಥವಾ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರ ಮಟ್ಟ ಐದಿರುವ ಅಂತರ ತಾರಾಸಂವಹನಶೀಲ ಜೀವಿಗಳ ಬೌದ್ಧಿಕತೆ—ಇಲ್ಲವೆಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಇರುವ ಏಕೈಕ

ಪುರಾವೆ ಮಾನವನ ಅಹಂಕಾರ ; ನಾನೇ ಎಲ್ಲವೂ, ನನ್ನನ್ನು ಮೀರಿ ಯಾರೂ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಎಂದೂ ಇರುವುದು ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತನ (?) ಇಚ್ಛೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದುದು ! ಹೀಗಲ್ಲದೇ ಅದು ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಅಥವಾ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಊಹಿಸಲು ಪ್ರಬಲ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಇವು ಇಂದು ತರ್ಕದ ಸಂಗತ ಚೌಕಟ್ಟಿಗಿಂತ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿಲ್ಲ :

- ಸೌರವ್ಯೂಹದ ರೂಪಣೆ ಏಕೈಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಗ್ರಹವಲಯ ಇರುವುದು ಸಂಭಾವ್ಯ. ಇಂಥ ಒಂದು ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ ಅರಳಿರುವುದೂ ನಮ್ಮ ವರ್ತಮಾನ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಅಭಿವರ್ಧಿಸಿರುವುದೂ ಅಸಂಭಾವ್ಯವಲ್ಲ.
- ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಪರಿವೇಷ್ಟಿತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರಬಹುದು ? ಇಂದಿನ ತಾರ್ಕಿಕ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಜ್ಞಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ =
  [ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು $೧೦^{೧೧}$] x [ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪ x $೧೦^{೧೧}$] = ೪ x $೧೦^{೨೨}$ = ೪೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦
- ಅತ್ಯಂತ ಅನನುಕೂಲ—ಏಕೆ ? ಪ್ರತಿಕೂಲ ಸಂದರ್ಭ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಈ ಮೇಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ಕೇವಲ ಶೇಕಡಾ ೧ಕ್ಕೆ ಗ್ರಹವಲಯಗಳಿರಲಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ವರ್ತಮಾನ ಜ್ಞಾತವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಪರಿವೇಷ್ಟಿತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪ x $೧೦^{೨೦}$. ಈ ಪೈಕಿ, ಮತ್ತೆ, ಶೇಕಡಾ ೧ರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ ಅರಳಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪ x $೧೦^{೧೮}$. ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ಮಟ್ಟವೈದಿರುವವು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಕಡಾ ೧ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪ x $೧೦^{೧೬}$. ನಾವು ಇನ್ನು ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಾನಂತರ ಏರಬಹುದಾದ ಹಿರಿಮಟ್ಟದ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯನ್ನು ಇಂದೇ ಐದಿರುವವು. ಈ ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಕಡಾ ೧ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಇಂದು (೧೯೯೭) ಜ್ಞಾತವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ೪೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಗಳು ಇವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸದಿರಲು ಯಾವ ಪ್ರಬಲ ತಾರ್ಕಿಕ ವಿರೋಧವೂ ಇಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಅಂತರನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಸಂವಹನ ಹಾಗೂ ಸಂಪರ್ಕ ಭೌತವಾಗಿ, ಇಂದಿನ ನಮ್ಮ ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಪರಿಹಾರ್ಯವೇ ಎನಿಸುವಂಥ, ಅಸಂಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ.

೧೦ *ಪುಟ ೭*. "ಅ-ರಾಜಕೀಯ, ಅ-ಕ್ರೂರ, ಅ-ಲೌಕಿಕ" ಈ ವಿಶೇಷಣಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ "ಆಪತ್ರಿಕಾ ವಾರ್ತೆ" ಎಂಬುದನ್ನು ಧ್ವನಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂದಿನ ಸಮೂಹ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳ ಕಬಳಿಸುವ "ಪತ್ರಿಕಾ ವಾರ್ತೆ"ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಈ ಸಂಗತಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅನುಭವಜನ್ಯ ನಿಯಮ : ತಾರಾಮೌಲ್ಯ (star value) ಇರುವ ಘಟನೆ ಪತ್ರಿಕಾವಾರ್ತೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ ! ತಾರಾಮೌಲ್ಯನಿರ್ಣಾಯಕರು ಯಾರು ? ಇದು "ಅವರವರ ದರುಶನಕೆ" ಸಲ್ಲುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಷಯ.

೧೧ *ಪುಟ ೬.* ಖಗೋಳೀಯ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವರ್ತಮಾನ ಭವಿಷ್ಯಗಳಿಗೆ ನಡುವೆ ಯಾವ ಕಾರ್ಯ-ಕಾರಣ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ. ಫಲಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ (astrology) ಎಂಬ ಮಹಾವಂಚನೆಯ ಪ್ರಬಲ ವಾದ : "ಸಂಬಂಧ ಇದೆ ; ಬಿಡಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಭೂತ ವರ್ತಮಾನ ಭವಿಷ್ಯತ್ತುಗಳು ದೈವನಿಯಾಮಕವಾಗಿದ್ದು ಖಗೋಳೀಯ ಕಾಯಗಳ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಕುಜ, ಬುಧ, ಗುರು, ಶುಕ್ರ, ಶನಿ, ರಾಹು ಮತ್ತು ಕೇತು ಎಂಬ 'ನವಗ್ರಹ'ಗಳ) ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಇವನ್ನು ದೈವೇಚ್ಛೆ ಪ್ರಕಾರ ಮಾನವನಿಗೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ ; ಜನ್ಮಕುಂಡಲಿಯನ್ನು (ಜಾತಕ) ನುರಿತ ಫಲಜ್ಯೋತಿಷಿ 'ಓದಿ' ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಮಗ್ರ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ವಿಶದೀಕರಿಸಬಲ್ಲ, ಈತನ ಇಷ್ಟಾರ್ಥಸಿದ್ಧಿಗಳಿಗೂ ಕಷ್ಟಾರ್ಥ ನಿವಾರಣೆಗಳಿಗೂ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲ." ವಿಶ್ವ ಎಂದೂ ಒಪ್ಪದ ಮತ್ತು ಪುರಸ್ಕರಿಸದ ಈ ಕ್ರೂರ ಅತಾರ್ಕಿಕ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾನವಮತಿಯ ಕರಾಳ ಮತ್ತು ವಿಕೃತ ಸೃಷ್ಟಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಇದು ಬೌದ್ಧಿಕ ವ್ಯಭಿಚಾರ (ಟಿಪ್ಪಣಿ ೧೧).

೧೨ ಪುಟ ೭. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇರುವ ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೆ ಹೊಸತಾಗಿ ಬರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನ/ವಸ್ತುಶೋಧನೆ "ಆವಿಷ್ಕಾರ" (discovery)—ಮಾಯೆಯ ಮುಸುಕು ತೆಗೆದಾಗ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸತ್ಯದರ್ಶನ. ಮಾನವ ತನ್ನ ಚಳಕದಿಂದ ಹೊಸ ಸಲಕರಣೆ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕಾರ್ಯ "ಉಪಜ್ಞೆ" (invention)—ಇದು ಮಾನವ ಸೃಷ್ಟಿ. ಕೊಲಂಬಸ್ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಜ್ಞಿಸಿದ. ಸಂವಾದೀ ಉಪಯುಕ್ತ ಪದಗಳು : ಅನ್ವೇಷಣೆ (exploration), ಸಂಶೋಧನೆ (research) ಮತ್ತು ಅನ್ವಯ (application). ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಸಂಶೋಧನೆಗೈಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಕಿವಿಮಾತಿನ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಲಾದ ದೂರದರ್ಶಕ ನಿರ್ಮಾಣತಂತ್ರವನ್ನು ಸ್ವತಃ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಉಪಜ್ಞಿಸಿದ (ಟಿಪ್ಪಣಿ ೩೦). ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಗುರುವಿಗೆ ಗುರಿಹಿಡಿದಾಗ ನಮಗೆ ಚಂದ್ರನಿರುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಚಂದ್ರರಿರುವುದನ್ನು (ಉಪಗ್ರಹಗಳು) ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ.

೧೩ *ಪುಟ ೭.* ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಕೃತ ಮನಃಸ್ಥಿತಿ ಬರ್ಬರತೆ ಅಥವಾ ಪಾಶವೀಯತೆ. ಇದಕ್ಕೆ ತಾತ್ತ್ವಿಕ ಮುಸುಕು ಅಥವಾ ನೆಲೆ ಒದಗಿಸಲು ಧರ್ಮವನ್ನು (religion) ಅತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ವಿಕೃತಮತಿಯ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಪಥನ (aberration) (ಟಿಪ್ಪಣಿ ೧೧).

೧೪ *ಪುಟ ೮.* ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೆಂದರೆ ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ ೪×೧೦^{೧೧} ಬಿಡಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುರುತ್ವಾತ್ಮಕ ಒಕ್ಕೂಟ. ಇದು ವ್ಯಷ್ಟಿ. ಇಂಥ ವ್ಯಷ್ಟಿಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಯೇ ವಿಶ್ವ. ಅಂತರ-ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ಇದರ ಹೊರತಾಗಿ, ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಂತೆ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಂಘಟನೆಗಳು.

೧೫ *ಪುಟ ೯.* ಲಕ್ಷ್ಮೀಶ ಕವಿಯ 'ಜೈಮಿನಿಭಾರತ.'

೧೬ *ಪುಟ ೧೦.* ದೂರದರ್ಶಕದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟಕ ಅದರ ಮಸೂರ—ಅತಿ ದೂರದಿಂದ ಆಗಮಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿ ಲಂಬಿಸಿ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಬಿಂಬಿಸುವ ಭಾಗ. ಎಂದೇ ಮಸೂರದ ವ್ಯಾಸ, ಲಂಬನಸಾಮರ್ಥ್ಯದ

ಸೂಚ್ಯಂಕ—ಎಷ್ಟುಮಡಿ ಹಿರಿದುಗೊಳಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂಬ ಅಳತೆ.

೧೭ *ಪುಟ ೧೦.* ಇಂದು ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಲಯದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯೋಣ. ನಾಳೆ ರಾತ್ರಿ ಪುನಃ ಅದೇ ವಲಯದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡೆಯೋಣ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳು ಸುದೀರ್ಘಕಾಲ ಬದಲಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಇಂದಿನ ಮತ್ತು ನಾಳಿನ—ಅಷ್ಟೇಕೆ ಮುಂಬರಲಿರುವ ಹಲವಾರು ರಾತ್ರಿಗಳ—ಅದೇ ವಲಯದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಏನೂ ವ್ಯತ್ಯಯ ಪ್ರಕಟವಾಗತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆ. ಮೈಸೂರಿನ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ದೆಹಲಿ ಇದೆ, ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ತಿರುವನಂತಪುರವಿದೆ—ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಬದಲಾಗವು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ. ನಿಜ ಸಮಸ್ಯೆ ಹಣುಕುವುದು ಈ ಅನುಭವಜನ್ಯ ತೀರ್ಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಪವಾದ ತಲೆಹಾಕಿದಾಗ : ಎರಡು ಕ್ರಮಾಗತ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಎದ್ದು ಕಂಡಾಗ. ಅನ್ವೇಷಣಮತಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ನೂತನ ಸವಾಲು.

೧೮ *ಪುಟ ೧೦.* ಶೇಕ್ಸ್‌ಪಿಯರ್‌ಕೃತ ನಾಟಕ *Hamlet*ನಲ್ಲಿ ಹೊರೇಶಿಯೋ ರಾಜಕುಮಾರ ಹ್ಯಾಮ್ಲೆಟ್‌ನಿಗೆ ಭೂತ ಬಂದುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತ "Look, my lord, it comes" ಎಂದು ಉದ್ಗರಿಸುತ್ತಾನೆ. "ಪ್ರಭೂ, ಅದು ಬರುತ್ತಿದೆ !" (ರಾಮಚಂದ್ರ ದೇವ). "ಅಕೋ, ಪ್ರಭು, ಅದು ಬಹುದು" (ಮಾಸ್ತಿ).

೧೯ *ಪುಟ ೧೦.* ಯೋಹನ್ ಕೆಪ್ಲರ್, ೧೫೭೧-೧೬೩೦, ನಮಗೆ ಗ್ರಹಚಲನನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪ್ರದಾನಿಸಿದ ಯುಗಪ್ರವರ್ತಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ. (ನ್ಯೂಟನ್‌ನಿಗೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣನಿಯಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ, ೧೬೮೭, ಮೂಲಪ್ರೇರಣೆ ಈ ನಿಯಮಗಳು.) ಉರಗಧರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕೆಪ್ಲರ್ ೧೬೦೪ರಲ್ಲಿ ನವತಾರೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ. ತರುವಾಯದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ನಕ್ಷತ್ರ / ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

೨೦ *ಪುಟ ೧೧.* "ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ" ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. "ಕಾಣುವುದು" ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ನಿಹಿತವಾಗಿರುವ ಗುಣ, "ನೋಡುವುದು" ವೀಕ್ಷಕ ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಗುಣ. ನಮಗೆ ಕಾಣದಿದ್ದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ನಾವು ನೋಡದಿದ್ದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ "ಅದು" (ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ) ಸಂಭವಿಸಲಿಲ್ಲವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗದು—"ಕಂಡಷ್ಟೇ ಸತ್ಯವಲ್ಲ !" (ನೋಡಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ೬೨) ಈಗ (೧೯೯೬) ಲಭ್ಯವಿರುವ ಅಧಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಹೀಗಿದೆ :

೨೪-೨-೧೯೮೭ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ೧೯೮೭Aಯ ಆವಿಷ್ಕಾರ.

೨೫-೨-೧೯೮೭ ಅತಿಮಸುಕು ಮತ್ತು ದೃಗಗೋಚರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ೧೯೮೭Bಯ ಆವಿಷ್ಕಾರ. ಇದು SN ೧೯೮೭Aಗಿಂತ ೧೦,೦೦೦ ಪಾಲು ಮಸುಕಾಗಿತ್ತು. ಎಂದೇ SN ೧೯೮೭Aಯ ವೈಭವ ಆಡಂಬರಗಳ ಎದುರು SN ೧೯೮೭B ಅ-ಪತ್ರಿಕಾವಾರ್ತೆಯಾಗಿ ಮಸುಳಿಹೋಯಿತು.

ಎಚ್ಚರವಿರಬೇಕು—
ವಿಶ್ವದ ಆಕ್ರಂದನ ದನಿ ಆಲಿಸಿ
ನೆಲೆಯನು ಗುರುತಿಸಲೆಚ್ಚರವಿರಬೇಕು
ಮನ ಆ ನಾದಕೆ ಶ್ರುತಿಗೊಂಡಿರಬೇಕು

ಎಚ್ಚರ ಮನಕ್ಕೆ ಒಲಿವುದು ವಿಶ್ವ
ನಿದ್ರಿಸುವಾತಗ ಎಲ್ಲ ಅ-ದೃಶ್ಯ !

೨೧ *ಪುಟ ೧೧.* ಆ ವಿಚಿತ್ರ ಕಾಯವನ್ನು R ೧೩೬ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು (ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪ Rಗೆ ಸೇರಿದ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಕ್ತ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ೧೩೬ನೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಪಡೆದ ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂದರ್ಥ. ರೋಹಿತಪ್ರರೂಪ : ನೋಡಿ ಪುಟ ೪೩) R೧೩೬ ಕಾಯ SN ೧೯೮೭A ಆಗಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ, ೧೯೯೬, ತಿಳಿದಿದೆ.

೨೨ *ಪುಟ ೧೨.* ಬೇಂದ್ರೆಯವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕವನ "ಬೆಳಗು" ಆರಂಭವಾಗುವುದು ಹೀಗೆ: "ಮೂಡಲ ಮನೆಯಾ ಮುತ್ತಿನ ನೀರಿನ । ಎರಕsವಾ ಹೊಯ್ದಾ । ನುಣ್ಣ-ನ್ನೆರಕsವಾ ಹೊಯ್ದಾ । ಬಾಗಿಲ ತೆರೆದೂ ಬೆಳಕು ಹರಿದೂ । ಜಗವೆಲ್ಲಾ ತೊಯ್ದಾ ॥"

೨೩ *ಪುಟ ೧೨.* ಕುವೆಂಪು. ಬಾನು-ನಾನು ಅಭಿನ್ನವಾಗಿರತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಧ್ವನಿ: "ಗಗನವನು ನೋಡು ಮೈನೀಲಿಗಟ್ಟುವವರೆಗೆ."

೨೪ *ಪುಟ ೧೨.* ಬೇಂದ್ರೆ : "ಭೃಂಗದ ಬೆನ್ನೇರಿ ಬಂತು ಕಲ್ಪನಾ ವಿಲಾಸಾ । ಮಸೆದ ಗಾಳಿ ಪಕ್ಕ ಪಡೆಯುತಿತ್ತು ಸಹಜ ಪ್ರಾಸಾ । ಮಿಂಚಿ ಮಾಯವಾಗುತಿತ್ತು ಒಂದು ಮಂದಹಾಸಾ ॥"

೨೫ *ಪುಟ ೧೪.* ವಸ್ತು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಗಿರಗಿರನೆ ತಿರುಗುವುದು ಆವರ್ತನೆ (rotation), ಇನ್ನೊಂದರ ಸುತ್ತ ಕಕ್ಷಾಸಂಚಾರಿಯಾಗುವುದು ಪರಿಭ್ರಮಣೆ (revolution). ಭೂಮಿ ಸ್ವಂತಾಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಆವರ್ತಿಸುತ್ತ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಮಾನವನ ನೆಲೆ ಆಕಾಶಗೋಳದ (=ಖಗೋಳದ) ಕೇಂದ್ರ. ಇದೊಂದು ಸಾಮೂಹಿಕ ವಿಭ್ರಮೆಯೇ ಹೊರತು ವಾಸ್ತವ ಸಂಗತಿ ಅಲ್ಲ ಎಂದು ಅರಿತಿರಬೇಕು.

೨೬ *ಪುಟ ೧೪.* ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ನಂಬಿಕೆ ಪ್ರಕಾರ ಸಮಸ್ತ ವಿಶ್ವ ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ : ಮಣ್ಣು, ನೀರು, ಬೆಂಕಿ, ಗಾಳಿ, ಬಾನು. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಚಿಂತನೆಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿದ್ದು ಬಾನಿನ ಬದಲು ಈತರ್—ಆಕಾಶದ್ರವ್ಯ—ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಶಬ್ದದ ಸಂಚರಣೆಗೆ ವಾಯುಮಾಧ್ಯಮ ಹೇಗೋ ಬೆಳಕಿನ ಸಂಚರಣೆಗೆ ಈತರ್ ಮಾಧ್ಯಮ ಹಾಗೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯ ಅಥವಾ ನಂಬಿಕೆಯ ಬೇರನ್ನು ಈ ಪ್ರಾಚೀನ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ವಿವಿಧ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಮಾನವನ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಚಿಂತನಾನುಸಾರ ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆ ಅಥವಾ ಘೋಷಣೆ ಪ್ರಕಾರ ಅಥವಾ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾದೃಶ್ಯಗಳ ತೆರ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈತರ್ ಮಾಧ್ಯಮ ಎಂಬ ಅವಾಸ್ತವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಲು ವಿಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆ ೨೦ನೆಯ ಶತಮಾನಾರಂಭದ ತನಕವೂ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಯಿತು. ತರ್ಕ : ಪ್ರಯೋಗ ಪುಷ್ಟೀಕೃತವಾಗಿರತಕ್ಕದ್ದು. ಪ್ರಯೋಗ : ತರ್ಕಭೂಯಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕವಾಗಿರತಕ್ಕದ್ದು. ಜ್ಞಾನಪುರುಷನ ಎರಡು ಕಾಲುಗಳೇ ತರ್ಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗ.

೨೭ *ಪುಟ ೧೪.* ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಧೂಮಕೇತು ಭೂವಾಯುಮಂಡಲವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಕಾಯ ಅಲ್ಲ, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕಾಯ ಹೌದು, ಅದರ ನೆಲೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸರಾಸರಿ ೧

ಲಕ್ಷ ಖಗೋಳಮಾನ (ಸೂರ್ಯ-ಭೂಮಿ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರವೇ ಖಗೋಳಮಾನ = ೧೪೯,೬೦೦,೦೦೦ ಕಿಮೀ) ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಊರ್ತ್ ಮೇಘ.

೨೮ *ಪುಟ ೧೫.* ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ರಾಕ್ಷಸ ಪ್ರೊಕ್ರಸ್ಟಸ್. ಹಾದಿಹೋಕನನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿದು ತಂದು ತನ್ನ ಮನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮಂಚದ ಮೇಲೆ ಬಲಾತ್ಕಾರ ವಾಗಿ ಮಲಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಬಳಿಕ ನಿರಪರಾಧಿ ಹಾದಿಹೋಕನ ಬಡ ಒಡಲನ್ನು ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಅಳತೆಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಎಳೆದು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಅಥವಾ ಕಡಿದು ಕುಗ್ಗಿಸಿ ಕೊಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದ. ಎಂದೇ ಪ್ರೊಕ್ರಸ್ಟಿಯನ್ ಶಯ್ಯೆ ಎಂಬ ರೂಪಕ : ವಾಸ್ತವತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಯುಕ್ತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸರಿ—ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವ ಉಡುಪು ; ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ವಾಸ್ತವತೆಯನ್ನು ತಿರುಚುವುದು ತಪ್ಪು—ಉಡುಪಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವ ದೇಹ.

೨೯ *ಪುಟ ೧೫.* ಅಕ್ಕನ ವಚನಗಳು "ಕಾಯಕ್ಕೆ ನೆಳಲಾಗಿ ಕಾಡಿತ್ತು ಮಾಯೆ . . . "

೩೦ *ಪುಟ ೧೬.* ಸಂಯುಕ್ತ ನೆದರ್ಲೆಂಡ್ಸ್ ದೇಶದ ಮಸೂರ ತಯಾರಕ ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಲಿಪ್ಪರ್‌ಶೀ (೧೫೭೭-೧೬೧೯) ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ದೂರದರ್ಶಕದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ (೧೬೦೮) : ದೂರವಸ್ತುವೊಂದು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ರಚಿಸುವ ಕೋನವನ್ನು ಲಂಬಿಸಿ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ತಮತರ ವಿಘಟನೆ ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಇದೊಂದು ದ್ಯುತಿ ಉಪಕರಣ. ಲಿಪ್ಪರ್‌ಶೀ ದೂರದರ್ಶಕ ನಿರ್ಮಾಣಕಾರ, ಅಷ್ಟೆ, ಉಪಜ್ಞೆಕಾರ ಅಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ೧೧ನೆಯ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೇ ಈ ತತ್ತ್ವ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕು—ಕೇವಲ ಪ್ರಯೋಗಾನುಭವದಿಂದ. ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲೀ (೧೫೬೪-೧೬೪೨) ಈ ನಿರ್ಮಿತಿಗೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಸಮರ್ಥನೆ ನೀಡಿ ಇದರ ಬಹುಮುಖ ಅಭಿವರ್ಧನೆಗೆ ಕಾರಣನಾದ (ಟಿಪ್ಪಣಿ ೭).

೩೧ *ಪುಟ ೧೬.* ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಮುನ್ನೆಲೆ ಯಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನಾಟಕದ ಪರದೆ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ವೇದಿಕೆ (ರಂಗಸ್ಥಳ) ಮುನ್ನೆಲೆ.

೩೨ *ಪುಟ ೧೬.* ಸೂರ್ಯನ ದ್ವಾದಶ ಮಾಸಿಕ ಗೃಹಗಳ (ರಾಶಿಗಳ) ಪೈಕಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಾದದ್ದು : ಬರಿಗಣ್ಣ ನೋಟಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ, ಹೆಸರಿಗೂ ಆಕಾರಕ್ಕೂ ಸಾಮ್ಯವಿದೆ (ಬೇರೆ ಯಾವ ಪುಂಜಕ್ಕೂ ಈ ಸಾಮ್ಯ ಮಾತು ಅನ್ವಯಿಸದು), ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವೂ ಆಗಿದೆ.

೩೩ *ಪುಟ ೧೭.* ವಾಸ್ತವತೆಗೆ ಮಾನವಮತಿ ತನ್ನ ಸೌಕರ್ಯಾರ್ಥ ಹೊದೆಸಿದ ಉಡುಪೇ ಅಕ್ಷಾಂಶ-ರೇಖಾಂಶ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕುಗಳು ನೇಯ್ದಿರುವ ಬಲೆ. ಭೂಮ್ಯಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಎಳೆದ ಸಮತಲಗಳು ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಸಮಾಂತರ ವೃತ್ತಗಳಾಗಿ ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವೃತ್ತಗಳಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಭೂಮ್ಯಕ್ಷದ ಮೂಲಕ ಎಳೆದ ಸಮತಲಗಳು ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊದಲಿನವು ಅಕ್ಷಾಂಶ ವೃತ್ತಗಳು, ಎರಡನೆ ಯವು ರೇಖಾಂಶ ವೃತ್ತಗಳು. ಭೂಗೋಳದ ಅತಿಲಂಬಿತ ರೂಪವೇ ಖಗೋಳ. ಇದರಲ್ಲಿ ರೇಖಾಂಶವೃತ್ತಗಳು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

೩೪ *ಪುಟ ೧೭.* ಸಮ = equal, ಸಮಾನ = equivalent. ೧೯ನೆ ಸಂಖ್ಯೆ ೩೬೧

ಸಂಖ್ಯೆಗೆ 'ಸಮ'ವಾಗಿದೆ. ಮೈಸೂರಿನಿಂದ ಮದ್ರಾಸಿಗೆ ರೇಲ್ವೆ ಟಿಕೆಟ್ ರೂ ೨೫೦. ಒಂದು ಜೊತೆ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳ ಬೆಲೆಯೂ ೨೫೦. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೈಸೂರು-ಮದ್ರಾಸ್ ರೇಲ್ವೆ ಯಾನ ಒಂದು ಜೊತೆ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ 'ಸಮಾನ'ವಾಗಿದೆ. parallel = ಸಮಾಂತರ ; ಸಮಾನಾಂತರ ಅಲ್ಲ.

೩೫ *ಪುಟ ೧೭.* ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ (ಆಲೇಖ, graph, ಎಳೆದು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ವಿಧಾನ) ಮೂಲಪಾಠ ಓದಿರುವವರಿಗೆ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸ್ಥೂಲ ವಾಗಿ—ಪ್ರಮುಖ ನೆಲಗುರುತುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಗುರಿ ಗುರುತಿಸುವುದು ; ಗುರಿ ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗಿರುವಾಗ ಅದನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ನೆಲಗುರುತುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು.

೩೬ *ಪುಟ ೧೮.* ಪುಟ ೩೮ರಲ್ಲಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕ ನೋಡಿ.

೩೭ *ಪುಟ ೧೯.* ಪ್ರಪಂಚಾದ್ಯಂತ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗುರುಮಠಗಳಲ್ಲಿ, ದೇವಮಂದಿರ ಗಳಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಣ ಪೀಠಗಳಲ್ಲಿ, ಇತ್ಯಾದಿ, ಗಗನಘಟನೆಗಳನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡುವುದೊಂದು ಸಂಪ್ರದಾಯ—ದಿನಚರಿ ಬರೆಯುವಂತೆ. ಯುಗಯುಗಗಳು ಸಲ್ಲುವಾಗ ಈ ದಾಖಲೆ ಗಳು ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗಿ ಬಹುತೇಕ ನಶಿಸಿಹೋಗಿರುವುದು ಮಾಮೂಲು. ಆದರೂ ಈ ಮಾಹಿತಿ ಗೊಂಡಾರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾದರೂ ಅನರ್ಘ್ಯ ಫಲಗಳು ಸಿಕ್ಕುವುದು ಅಸಂಭಾವ್ಯ ವಲ್ಲ. ಅರಸುವ ಸಹನೆ, ಅರಿಯುವ ಬಯಕೆ ಮತ್ತು ದುಡಿಯುವ ಅದಟು ಸಂಗಮಿಸಿದಾಗ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು. ಮನುಕುಲದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿರುವ ವಿಚಿತ್ರ ಗಗನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳಾಗಿರಬಹುದೆಂಬ ಅಂದಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಹಾದಿ ಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೩೮ *ಪುಟ ೨೦.* ದಕ್ಷಿಣಾಕಾಶದ ಈ ಸುಂದರ ಚಿತ್ರ ತ್ರಿಶಂಕು ಪುಂಜದ (ಪರ್ಯಾಯ ನಾಮ ದಕ್ಷಿಣ ಶಿಲುಬೆ) ಪೂರ್ವಕ್ಕಿದೆ.

೩೯ *ಪುಟ ೨೦.* ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸತತ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕೋಷ್ಠ. ಇದರ ರೋಹಿತವ್ಯಾಪ್ತಿ :

ಆವೃತ್ತಿ(ಹರ್ಟ್ಝ್)	ಅಲೆಯುದ್ದ (ಮೀಟರ್)	ನಾಮಧೇಯ	ಪ್ರರೂಪೀ ಆಕರ
$೧೦^{೨೩}$	$೩x೧೦^{-೧೫}$	ವಿಶ್ವಫೋಟಾನ್‌ಗಳು	ಖಗೋಳೀಯ
$೧೦^{೨೨}$	$೩x೧೦^{-೧೪}$	ಗ್ಯಾಮಕಿರಣಗಳು	ವಿಕಿರಣಪಟು ಬೀಜಗಳು
$೧೦^{೨೧}$	$೩x೧೦^{-೧೩}$	ಗ್ಯಾಮ- ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳು	
$೧೦^{೨೦}$	$೩x೧೦^{-೧೨}$	ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳು, ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್-ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನಾಶ	ಪರಮಾಣವಿಕಾಂತರಿಕ ಚಿಪ್ಪು
$೧೦^{೧೯}$	$೩x೧೦^{-೧೧}$	ಮೃದು ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳು	ಘನಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪಾತ

ಆವೃತ್ತಿ(ಹರ್ಟ್ಝ್)	ಅಲೆಯುದ್ದ (ಮೀಟರ್)	ನಾಮಧೇಯ	ಪ್ರರೂಪೀ ಆಕರ
$೧೦^{೧೮}$	$೩x೧೦^{-೧೦}$	ಅತಿನೇರಿಳೆ, ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು	ಕಿಡಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಪರಮಾಣು ಗಳು
$೧೦^{೧೭}$	$೩x೧೦^{-೯}$	ಅತಿನೇರಿಳೆ	ಕಿಡಿ ಮತ್ತು ಚಾಪಗಳಲ್ಲಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳು
$೧೦^{೧೬}$	$೩x೧೦^{-೮}$	ಅತಿನೇರಿಳೆ	,,
$೧೦^{೧೫}$	$೩x೧೦^{-೭}$	ಗೋಚರರೋಹಿತ	ಪರಮಾಣುಗಳು, ತಪ್ತ ವಸ್ತುಗಳು, ಅಣುಗಳು
$೧೦^{೧೪}$	$೩x೧೦^{-೬}$	ಅತಿರಕ್ತ	ತಪ್ತವಸ್ತುಗಳು, ಅಣುಗಳು
$೧೦^{೧೩}$	$೩x೧೦^{-೫}$	,,	,,
$೧೦^{೧೨}$	$೩x೧೦^{-೪}$	ಹೊರ-ಅತಿರಕ್ತ	,,
$೧೦^{೧೧}$	$೩x೧೦^{-೩}$	ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳು	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಲಕರಣೆಗಳು
$೧೦^{೧೦}$	$೩x೧೦^{-೨}$	,, , ರೇಡಾರ್	,,
$೧೦^{೯}$	$೩x೧೦^{-೧}$	ರೇಡಾರ್, ಅಂತರ-ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್	,,
$೧೦^{೮}$	೩	ದೂರದರ್ಶನ, ಎಫ್‌ಎಂ ರೇಡಿಯೊ	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಲಕರಣೆಗಳು
$೧೦^{೭}$	೩x೧೦	ಹ್ರಸ್ವತರಂಗ ರೇಡಿಯೊ	,,
$೧೦^{೬}$	$೩x೧೦^{೨}$	ಎಎಂ ರೇಡಿಯೊ	,,
$೧೦^{೫}$	$೩x೧೦^{೩}$	ದೀರ್ಘತರಂಗ ರೇಡಿಯೊ	,,
$೧೦^{೪}$	$೩x೧೦^{೪}$	ಪ್ರೇರಕ ತಾಪನ	,,
$೧೦^{೩}$	$೩x೧೦^{೫}$		,,
$೧೦^{೨}$	$೩x೧೦^{೬}$	ಸಾಮರ್ಥ್ಯ	ಆವರ್ತಕ ಯಂತ್ರವ್ಯವಸ್ಥೆ
೧೦	$೩x೧೦^{೭}$	,,	,,
೧	$೩x೧೦^{೮}$		ಪರಿವರ್ತಕ ನೇರಪ್ರವಾಹ
೦	ಅನಂತ	ನೇರಪ್ರವಾಹ	ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು

ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕಾಶದ ಒಂದು ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಅಥವಾ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಆಕರ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಆಯಾ ವಿಕಿರಣ ಬೀರುವ ಕಾಯವಿದೆ ಎಂದರ್ಥ.

೪೦ *ಪುಟ ೨೩.* "ಕಿಂ ಕರ್ಮ ಕಿಮ ಕರ್ಮೇತಿ ಕವಯೋಽಪ್ಯತ್ರಮೋಹಿತಾಃ" (ಗೀತೆ ೪-೧೬) ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಇಂಥ ಅನಿರ್ಧರಣೀಯ ದ್ವಂದ್ವ ಎದುರಾಗುವುದು ವಿರಳವಲ್ಲ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನಿಗೆ (೧೪೭೩-೧೫೪೩) ಹೀಗೆಯೇ ಆಯಿತು : ಬೈಬಲ್ ಮತ್ತು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ತರ್ಕ ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದಿರುವುದು ಭೂಕೇಂದ್ರವಾದವನ್ನು, ಪ್ರಾಚೀನ ಪರಂಪರೆಯ

ವರ್ತಮಾನ ನ್ಯಾಸಧಾರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಪವಿತ್ರ ಇಗರ್ಜಿಯ ಧರ್ಮಾಧಿಕಾರಿ ಪಾದ್ರಿಯಾಗಿ ತಾನು ಈ ವಾದವೊಂದನ್ನೇ ಪುರಸ್ಕರಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಆದರೆ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಗಣಿತವಿದನಾಗಿ ತಾನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿರುವುದು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವಾದವನ್ನು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವಾದವನ್ನು ತಾಂತ್ರಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದ. ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿದ—ಆದರೆ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಮರಣದ ಶಾಶ್ವತ ಯವನಿಕೆ ಆತನ ಮೇಲೆ ಆ ವೇಳೆಗೆ ಕವಿದದ್ದರಿಂದ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಈ ದ್ವಂದ್ವದಿಂದ ಪಾರಾದ.

೪೧ *ಪುಟ ೨೪.* ಟೈಕೊ-ಕೆಪ್ಲರ್ ಯುಗ್ಮ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಯಶಃ ಏಕೈಕ ಪೂರಕ ವಿಸ್ಮಯ. ಟೈಕೊ—ವೀಕ್ಷಣಚತುರ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಂಡ ದಕ್ಷ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಪ್ಪ ಓರಣವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಡುವುದರಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಂತ. ಆದರೆ ಗಣಿತದೃಷ್ಟಿಹೀನ. ಕೆಪ್ಲರ್—ಸಾಂಸಾರಿಕ ತಾಪತ್ರಯ ಹಾಗೂ ಅನಾರೋಗ್ಯ ಪೀಡಿತ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ದುರ್ಬಲದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ರಿಕ್ತತ್ರಾಣಿ. ಆದರೆ ಗಣಿತಬ್ರಹ್ಮ, ಅಮೂರ್ತೀಕರಣಚತುರ. ಎಂದೇ ಟೈಕೊ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಮಾಹಿತಿ ಗೊಂಡಾರಣ್ಯದಿಂದ ಕೆಪ್ಲರ್ ಗ್ರಹಚಲನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

೪೨ *ಪುಟ ೨೬.* ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಿಗೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಗುರೂಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಾಣಿಸಿದಾಗ ಆ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮಹೋದಯ ಅವು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಚಳಕವೇ ಹೊರತು ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ನಿಜಬಿಂಬವಲ್ಲ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದ. ಕಾರಣ—ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಮತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಪ್ರಾಚೀನ ಋಷಿವಾಣಿ, ಪವಿತ್ರಧರ್ಮಗ್ರಂಥ ! ಧರ್ಮಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಚಂದ್ರ ಇರತಕ್ಕದ್ದು, ಏಕೆಂದರೆ ಭೂಮಿ ಆ ಪರಮಾತ್ಮನ ಏಕೈಕ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವಾದ ಅದ್ವಿತೀಯ ಮಾನವನ ಘನನಿವಾಸ ! ಅಂದಮೇಲೆ ಕ್ಷುದ್ರ ಗುರುಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಉಪಗ್ರಹ—ಅದೂ ನಾಲ್ಕು !—ಇರುವುದೆಂದರೇನು ? ಸೃಷ್ಟೀಶನ ಅವಹೇಳನೆ ಅಲ್ಲವೆ ? ವರ್ತಮಾನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಧಾರ್ಮಿಕ ಮುಖಂಡರು, ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆಯ ಫಲಗಳನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಅನುಭೋಗಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ, ಜನಜೀವನ ಕುರಿತಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಲವು ತಳೆದು ಕ್ರೂರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ಏನನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ? ಪ್ರೊಕ್ರಸ್ಟಿಯನ್ ಶಯ್ಯಾನೀತಿ (ಟಿಪ್ಪಣಿ ೨೮).

೪೩ *ಪುಟ ೨೯.* ಸಿಫೀಡ್ ಚಂಚಲತಾರೆ. ಪರಮ ಕಾಂತಿಯುಕ್ತ ನಕ್ಷತ್ರ. ನಿಯತಕಾಲಿಕ (ಅಥವಾ ಅವಧಿಯುತ) ಸಂಕೋಚನ ವ್ಯಾಕೋಚನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಏರು-ಇಳಿತಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಬಾನ ಮೋಂಬತ್ತಿ. ಎಂದೇ ಈ ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸನಿಹದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ದೂರಮಾಪನೆಗೆ "ಶಿಷ್ಟ ಮೋಂಬತ್ತಿ" ಗಳಾಗಿ ಆಯುವುದುಂಟು.

೪೪ *ಪುಟ ೩೦.* ನೋವಾ ಮತ್ತು ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಈ ಉಭಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕಾಸ್ಫೋಟನೆಗಳೇ. ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಇವು ತೀರ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ : ಸೂರ್ಯಸದೃಶ

ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಾಹ್ಯ ಕವಚ ವಿಸರ್ಜನೆ ಅಥವಾ ಉತ್ಪಾಟನೆ ನೋವಾ ; ಸೌರರಾಶಿಗಿಂತ ಹಲವು ಮಡಿ ರಾಶಿ ಇರುವ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ ಗರ್ಭೋತ್ಪಾಟನೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ. ಈಚೆಗಿನ (೧೯೫೦ರ ದಶಕ) ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನೋವಾವನ್ನು ಪ್ರರೂಪ I ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಎಂದೂ ಸೂಪರ್ನೋವಾವನ್ನು ಪ್ರರೂಪ II ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಎಂದೂ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುವುದು ಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ನೋಡಿ ಪುಟ ೧೫೩, ಸೂಚನೆ.

೪೫ *ಪುಟ ೩೦.* ಸೌರವ್ಯೂಹದ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಸೀಮೆ ಶನಿಕಕ್ಷೆ. ಇದರಿಂದಾಚೆಗೆ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದು. ಆದರೆ ಮಂದ ಕಾಯವೊಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ ಫಲಕದಲ್ಲಿ ತೀರ ಕ್ಷೀಣ ಗುರುತಾಗಿ ಪಡಿಮೂಡುವುದು ಅಸಂಭಾವ್ಯ ಅಲ್ಲ. ಇಸವಿ ೧೭೮೧. ಹರ್ಷಲ್ ಮಾಮೂಲಿನಂತೆ ಉತ್ತರಾಕಾಶವನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕದ ನೆರವಿನಿಂದ ಸೋಸುತ್ತಿದ್ದ. ಅಲ್ಲೊಂದು ನೂತನ, ಆದರೆ ಅತಿ ಪೇಲವ, ಹೌದೋ ಅಲ್ಲವೋ ಎನ್ನುವಂಥ ಮಿನುಗು. ಅದು ನಿಜವೆಂದು ತರುವಾಯದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಾಗ ಅದರ ತುಸು ಸರಿತವೂ ಲಕ್ಷ್ಯ ಸೆಳೆಯಿತು. ಮುಂದಿನ ವೀಕ್ಷಣೆ-ಗಣಿತಗಣನೆ-ಮರುತಪಾಸಣೆ ಈ ನವವಸ್ತು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯಕಾಯವೆಂದು ದೃಢೀಕರಿಸಿದುವು. ಇದೇ ಯುರೇನಸ್. ಹ್ಯಾಲೀ ಧೂಮಕೇತುವಿನಂತೆ (೧೭೫೯) ಯುರೇನಸ್ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಕೂಡ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒದಗಿದ ಪ್ರಬಲ ವಿಜಯಗಳು.

೪೬ *ಪುಟ ೩೦.* ದಕ್ಷಿಣಾಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ದೇವನೌಕಾಪುಂಜದ ಮಹೋಜ್ಜ್ವಲ ತಾರೆ ಅಗಸ್ತ್ಯ—ಲುಬ್ಧಕದ ಬಳಿಕ ಇದೇ ಅತ್ಯುಜ್ಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರ (ಪುಟ ೩೮).

೪೭ *ಪುಟ ೩೦.* ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ಮಿನುಗು ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ. ಇದೊಂದು ರಕ್ತದೈತ್ಯ—ರೋಹಿಣಿ, ಆರ್ದ್ರಾಗಳಂತೆ. ಇತಿಹಾಸಪೂರ್ವದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಮಾನವನ 'ಒಡನಾಡಿ'ಯಾಗಿವೆ ಈ ಮೂರು ಕೆಂಪು ಮಿನುಗುಗಳು. ಪುಟ ೩೮ರ ಯಾದಿಯ ಕೊನೆಯಿಂದ ಎರಡನೆಯ ನೀಟಸಾಲನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸೋಣ. ಆಗ

ಕಿನ್ನರಪಾರ್ಷ್ಣಿ	...	೧೧
ಆರ್ದ್ರಾ	...	೧೨
ರೋಹಿಣಿ	...	೧೪
ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ	...	೧೬

೪೮ *ಪುಟ ೩೧.* ಪುಟ ೩೮, ೩೯ರಲ್ಲಿರುವ ಯಾದಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಲುಬ್ಧಕದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯಲು.

೪೯ *ಪುಟ ೩೧.* ಉರಗಧರ. ಪುಟ ೨೦ರಲ್ಲಿರುವ ಯಾದಿ ನೋಡಿ.

೫೦ *ಪುಟ ೩೧.* ಉತ್ತರಕಿರೀಟ. ಉತ್ತರಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಹದೇವ ಪುಂಜದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಇದೆ : ಆರು ಬೆಳಕು ಕಿಡಿಗಳು ಕಿಕ್ಕಿರಿದು ಸಂದಣಿಸಿ ನೇಯ್ದಿರುವ ಕಮಾನಿನ ಆಕಾರ.

೫೧ *ಪುಟ ೩೧.* ವಿಜಯಸಾರಥೀ. ಮಹಾವ್ಯಾಧ ಪುಂಜದ ಉತ್ತರಕ್ಕಿದೆ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನ ಆಕಾರ.

೫೨ *ಪುಟ ೩೧.* ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ೧೮೪೯ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಚಲಾವಣೆಗೆ ಬಂದಿತು : ಬಿಂಬದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂವೇದೀ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಯುಕ್ತ

ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಕೆಡೆಯುವ ತಂತ್ರ. ಆ ಬಿಂಬದ (ವಸ್ತುವಿನ) ಆ ಗಳಿಗೆಯ ಸ್ತಬ್ಧಚಿತ್ರವೇ ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ. ಎಂದೇ ಇದೊಂದು ದಾಖಲೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಬಾನಿನ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಒಡ್ಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಮುಂದಿನ ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ—೧೮೮೦ರ ವೇಳೆಗೆ—ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನವನ್ನೂ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಇದು ದೂರದರ್ಶಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ತಂತ್ರ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಲಯವನ್ನು ಅದು ನಮ್ಮ ಗೋಚರಾಕಾಶದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು ಕಾಲವೂ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಿಸಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಖಗೋಳದ ವಿರುದ್ಧದಿಶೆಯ ಸಮಗತಿ ಆವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವುದು—ಖಗೋಳಗತಿ-ವಿರುದ್ಧ-ಸಮಗತಿ.

೫೩ *ಪುಟ ೩೨.* ಪುಟ ೩೮, ೩೯ರಲ್ಲಿರುವ ಯಾದಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿ.

೫೪ *ಪುಟ ೩೨.* ಸಂಪ್ರದಾಯವೆಂದರೆ ಪರಂಪರೆಯ ವರ್ತಮಾನ ಮುಖ. ಮನುಕುಲದ ಸಮಸ್ತ ನಾಗರಿಕತೆ-ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಪ್ರವಾಹವೇ ಪರಂಪರೆ. ಗಂಗಾನದಿ ಆಮೂಲಾಗ್ರ ಗತಿಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಪ್ರತೀಕಿಸಿದರೆ ಪ್ರಯಾಗದಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಅಂಶ (ಅಲ್ಲಿ) ಸಂಪ್ರದಾಯ. ಪರಂಪರಾಗತವಾಗಿ ಬಂದಿರುವ ಹಲವಾರು ವಿಧಿನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ವ್ಯಕ್ತಿ ಇಂದು ಒಂದು ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆತನ ವರ್ತಮಾನ ಜ್ಞಾನವೃದ್ಧಿ ಆದದ್ದರಿಂದಲೋ ಆತನಿಗೆ ಅನುಭವದಿಂದ ನೂತನ ದರ್ಶನ ಒದಗಿದ್ದರಿಂದಲೋ ಆತ ತನ್ನ ಸಂಪ್ರದಾಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಅರೆಕೊರೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದುಂಟು. ಪರಂಪರೆಯ ಹರಿವಿಗೆದುರಾಗುವ ಈ ಅಡಚಣೆಗಳನ್ನು ಆತ ನಿವಾರಿಸಿದರೆ ಸಂಪ್ರದಾಯಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥ ಬರುತ್ತದೆ, ಪರಂಪರೆ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

೫೫ *ಪುಟ ೩೩.* ಬಿಡಿ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಪ್ರಾಜ್ಞಮತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರರೂಪವನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಆತ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಮಂಡಿಸುತ್ತಾನೆ : ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಆ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಕಂಡುಬಂದುದಾಗಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಊಹೆ. ಇದು ಅನುಭವಜನ್ಯ ನಿಯಮ, ಮುಂದಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಒದಗುವ ಮೊದಲ ವೇದಿಕೆ. ಪತ್ತೇದಾರಿಗಳ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ 'ಗುಮಾನಿ.'

೫೬ *ಪುಟ ೩೪.* ವಿಜ್ಞಾನದ (ಮಾನವಮತಿ ವಿಶ್ವದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ-ವೀಕ್ಷಣೆ-ತರ್ಕ-ಅಂತರ್ಬೋಧೆಸಹಿತ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಮೈದಳೆಯುವ ಜ್ಞಾನವಿಭಾಗವೇ ವಿಜ್ಞಾನ) ಅಡಿಪಾಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುವ ಅಭಿಗೃಹೀತಗಳು ಮೂರು : ೧ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಿದೆ. ೨ ಮಾನವಮತಿಗೆ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಅರ್ಥವಿಸಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ೩ ವಿಶ್ವವೆಂದೂ ವ್ಯಕ್ತಿ ಜೊತೆ ಕಪಟದ್ಯೂತವಾಡದು. ಈ ಮೂರನೆಯದೇ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸೂಕ್ತಿ.

೫೭ *ಪುಟ ೩೭.* *Par*allax-*sec*ond ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೂಪ *parsec* ಪಾರ್ಸೆಕ್. ಚಿತ್ರ ೮ ಪುಟ ೨೩ ನೋಡಿ. ಭೂಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯ (ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯ-ಭೂಮಿ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ—ಇದರ ಹೆಸರು ಖಗೋಳಮಾನ) ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ೧″ ಕೋನ ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ನಮ್ಮಿಂದ ೧ ಪಾರ್ಸೆಕ್ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಕೋನದ ೧ ಡಿಗ್ರಿಯ ೩೬೦೦ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಕೋನದ ೧ ಸೆಕೆಂಡ್ = ೧″. ಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ

ರಚಿಸುವ ಕೋನ ೦.೫" ಆದಾಗ ನಕ್ಷತ್ರ ದೂರ ೨ ಪಾರ್ಸೆಕ್‌ಗಳು ; ೦.೧ ಆದಾಗ ೧೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್‌ಗಳು ; ೦.೦೧ ಆದಾಗ ೧೦೦ ಪಾರ್ಸೆಕ್‌ಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ.

೫೮ *ಪುಟ ೩೮.* ಸ್ಥಾನಬಲದಿಂದ (ಅಥವಾ ಭೂಸಾಮೀಪ್ಯದ ನೆರವಿನಿಂದ) ಗಗನ ವೈಭವಗಳಾಗಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಿಜ ತ್ರಾಣ ಏನು ? ಈ ಎರಡನೆಯದೇ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ. ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಾಂತಿ a, ಮತ್ತು ನಿಜದೂರ b ಪಾರ್ಸೆಕ್ ಆಗಿರುವಾಗ ಅದರ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ $m = a + 5 (\log_e b - 1)$. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸೂತ್ರವಿದು. $M = m + 5 - \log_e r$. ಇಲ್ಲಿ M = ಕಾಂತಿ, m = ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕ, r = ಪಾರ್ಸೆಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದೂರ. ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವಂತೆ l_m ಮತ್ತು l_n ಉಜ್ಜ್ವಲತೆಯವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಉಜ್ಜ್ವಲತಾಂಕಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ m ಮತ್ತು n ಆಗಿದ್ದರೆ $\log_e (l_n + l_m) = 0.4 \times (m - n)$.

೫೯ *ಪುಟ ೪೦.* ಈಗ (೧೯೯೬) ಸ್ಫುಟವಾಗಿರುವಂತೆ : ನಮ್ಮಿಂದ SN ೧೯೮೭Aಯ ದೂರ ೧೬೦,೦೦೦ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು. ಆ ಸೂಪರ್ನೋವಾಸ್ಫೋಟನೆ ಆದದ್ದು ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೯೮೭ಕ್ಕಿಂತ ೧೬೦,೦೦೦ ವರ್ಷ ಪ್ರಾಚೀನದಲ್ಲಿ—ಈ ನೆಲದ (ಭೂಮಿಯ) ಮೇಲೆ ಮಾನವ ಅಡ್ಡಾಡಲು ತೊಡಗುವ ಅದೆಷ್ಟೋ ಮೊದಲೇ !

೬೦ *ಪುಟ ೪೫.* ಉಷ್ಣ (ಶಾಖ, ಕಾವು, heat ಪರ್ಯಾಯ ಪದಗಳು) : ಶಾಖಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ—ದ್ರವ್ಯದ ಜೊತೆ ಸಂಬಂಧವಿರದ ಸಂಕ್ರಮಣ ಶಕ್ತಿಯೇ ಉಷ್ಣ (ಅಥವಾ ಕಾರ್ಯ). ಉಷ್ಣ ಬರುತ್ತಿರುವ ಆಕರ ಮತ್ತು ತೆರಳುತ್ತಿರುವ ಆಶಯ (sink) ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಉಷ್ಣತಾವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಸಂಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿರೂಪ ವಿದು. ಹರಿಯಲು ತೊಡಗುವ ಮೊದಲು ಅಥವಾ ಹರಿಯುವುದು ನಿಂತ ಬಳಿಕ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಷ್ಣವೆಂದು ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ತಪ್ತ ಪದಾರ್ಥ ಖಂಡಿತ ಶಕ್ತಿಪೂರಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು—ಇದು ಹರಿಯಲು ತೊಡಗುವ ಮೊದಲು—ಉಷ್ಣವೆಂದು ಹೇಳತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ. ಉಷ್ಣ ಮೂರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯಬಲ್ಲದು—ವಹನ, ನಯನ, ವಿಕಿರಣ. ಮೊದಲನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಾಹಕ ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಉಷ್ಣ ಹರಿಯುತ್ತದೆ—ಕಬ್ಬಿಣ ಸರಳಿನ ಒಂದು ಕೊನೆ ಕಾಸಿದಾಗ ಕ್ರಮೇಣ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯೂ ಬಿಸಿ ಆಗುವುದು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ. ಎರಡನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಗೊಂಡ ಅಣುಗಳೇ ಸ್ವತಃ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ—ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿಸಿ ಗಾಳಿ ಹೊಮ್ಮುವಂತೆ. ಮೂರನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣದಂತೆ ನಿರ್ದ್ರವ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ—ಬಿಸಿಲಿನೊಂದಿಗೆ ಶಾಖಾನುಭವವೂ ನಮಗಾಗುವುದು ಈ ಕಾರಣ ದಿಂದ. ಉಷ್ಣ ಊಡಿದಾಗ ವಸ್ತು ಕಾಯುತ್ತದೆ / ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಿಸಿತನದ ಅಳತೆಯೇ ಉಷ್ಣತೆ. (ತಾಪ, ಬಿಸಿತನ, temperature ಪರ್ಯಾಯ ಪದಗಳು). ನೋಡಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ೩೯.

೬೧ *ಪುಟ ೫೦.* ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಏಕಮಾನ atomic mass unit. ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸಿರುವ ಒಂದು ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಏಕಮಾನ. ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಅತಿಪ್ರಬಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ^{೧೨}C ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೈಡ್‌ನ ಒಂಟಿ ಪರ

ಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿಯ ೧/೧೨ ಅಂಶಕ್ಕೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಇದು (ಪರಾಏ) ಸಮವೆಂದು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದೆ. ಪ್ರತೀಕ *u*. $^{೧೨}C.u = ೧.೬ \times ೧೦^{-೨೬}$ ಕೆಜಿ.

೬೨ *ಪುಟ ೫೨.* ಕವಿ ನಿಸಾರ್ ಅಹಮದ್ ಅವರ ಈ ಕವನಸಾಲು ವಿಜ್ಞಾನೇತಿಹಾಸವನ್ನು ಸೂತ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಸೃಷ್ಟಿ ಅಂದರೆ ವಿಶ್ವ (ಇಂದಿಗೂ) ಅಸಂಖ್ಯ ವಿಸ್ಮಯಗಳ ಹಾಗೂ ಅಜ್ಞಾತಗಳ ಅನಂತ ಆಕರ—ಸೆನೆಕಾ ಬರೆದಿರುವ ಪ್ರವಾದಿವಾಣಿ (ಪುಟ ೪) ಗಮನಿಸಿ. ಈ ವಿಶ್ವದ ಅನಂತತೆಯ ಎದುರು ನಿಂತಿರುವ ಅದೇ ವಿಶ್ವದ ಅನಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯಾದ ಮಾನವನ ಭಾವನೆ ಏನು ? ವಿಶ್ವದ ನಿಗೂಢತೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸಬೇಕು. ಮುಚ್ಚಿರುವ ಗವಿ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆದು ಒಳಗಿನ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಗಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲವೇ ? ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಬರುತ್ತಾನೆ. ಅಲಿಬಾಬನ ಮಂತ್ರ ಹಠಾತ್ತನೆ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. "ಸಿಸೇಮೆ ತೆರೆ" ಎನ್ನುತ್ತಾನೆ. ಅಗೋ ! ಆ ಗಳಿಗೆ ಕೃಪಣ ಗುಹೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ರತ್ನತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಎಸೆದು ಮತ್ತೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಸಲ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಂಗಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಈ ಮಂತ್ರೋಚ್ಚಾರಣೆ–ರತ್ನಪ್ರದಾನಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದೇ ನಡೆಯುವುದು. ಇದೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ.

೬೩ *ಪುಟ ೫೨.* ರೋಹಿಣಿಯನೆಲೆ ವೃಷಭರಾಶಿ. ಆರ್ದ್ರಾದ್ದು ಮಹಾವ್ಯಾಧ ಪುಂಜ. ಜ್ಯೇಷ್ಠಾದ ನೆಲೆ ವೃಶ್ಚಿಕ ರಾಶಿ. ಸುಲಭಗೋಚರ ತಾರೆಗಳಿವು.

೬೪ *ಪುಟ ೫೩.* ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಿರಕಿಗಳಿಂದ ತೊಡಗಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ "ಗಜಗಮನ"ದ ವರೆಗೆ ಸಮಸ್ತ, ಚಲನೆಗಳ ತಳ ತತ್ತ್ವವಿದು. ಆಧಾರ ಅಥವಾ ನಿರ್ದೇಶಕ ಚೌಕಟ್ಟು (ಇದನ್ನು ಸ್ಥಿರವೆಂದು ಅಂಗೀಕರಿಸುತ್ತೇವೆ) ಕುರಿತು ಸಂಚಲನೆ ಮತ್ತು ಮಂಥನಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣವೇ ಚಲನೆ. ಸಂಚಲನೆ : ಸರಳರೇಖೆ ನೇರ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣೆ. ಮಂಥನ : ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಇಲ್ಲವೇ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದರ ಸುತ್ತ ಗಿರಕಿ ಚಲ ೆ.

೬೫ *ಪುಟ ೫೭.* ನಕ್ಷತ್ರವ ್ನ (ವಿಕಿರಣಾಕರ) ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಅನಕ್ಷತ್ರ ಕಾಯವೇ ಗ್ರಹ. ಗ್ರಹವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸ ವ ಅನಕ್ಷತ್ರ ಕಾಯ ಉಪಗ್ರಹ. ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹ ಎರಡೂ ಮಾತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಕು, ಶಾಖ, ಮುಂತಾದವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರ, ಭೂಮಿ ಗ್ರಹ. ಚಂದ್ರ ಉಪಗ್ರಹ.

೬೬ *ಪುಟ ೬೪.* ನೋಡಿ ಇದೇ ಲೇಖಕ ಬರೆದಿರುವ *ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್* ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ.

೬೭ *ಪುಟ ೬೬.* ರಾಶಿ-ಕಾಂತಿಮಾನ ಸಂಬಂಧ. ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಆಂತರ್ಯದಲ್ಲಿ (ಬೈಜಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರಣವಾಗಿ) ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗೂ (ವಿಕಿರಣ) ನಡುವಿನ ಗಣಿತೀಯ ಸಂಬಂಧ. (ಕಾಂತಿಮಾನ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಮಾಪಕ.)

೬೮ *ಪುಟ ೬೬.* ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವೇ ಹಾಗೆ : ಇಂದಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವರ್ತಮಾನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆ-ಪ್ರಯೋಗ-ಅಂತರ್ಬೋಧೆ-ತರ್ಕಾಧಾರಿತವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿ ಆಗುವುದೆಂದಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇದು ಸಾರ್ವಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸತ್ಯವಾಗಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಭೂಕೇಂದ್ರವಾದ ಅಥವಾ ಟಾಲೆಮಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹಲವು ಶತಮಾನ ಪರ್ಯಂತ

ಜ್ಞಾತ/ಗೋಚರ ಖಗೋಳ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಯೂ ಸಮರ್ಥವಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸುತ್ತಿತ್ತು—ಇದೊಂದು ತ್ರಿಕಾಲಾಬಾಧಿತ ಸತ್ಯವೋ ಎಂಬ ಭಾವನೆಗೆ ಇಂಬು ಗೊಟ್ಟಿತ್ತು. ಆದರೆ ಯುಗಗಳು ಸಂದಂತೆ ನವಮಾಹಿತಿಗಳು ಬಂದಂತೆ ಇವನ್ನು ಸಂದೇಹಾತೀತವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಟಾಲೆಮಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕುಂಟತೊಡಗಿತು—ಸೋತೇ ಹೋಯಿತು. ಆಗ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವಾದ ಅಥವಾ ಕೊಪರ್ನಿಕನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ರಂಗಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಇದು ಹೇಗೂ ಇರಲಿ : ವಿಶ್ವವನ್ನು 'ಸರಿಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಿ ಅರ್ಥವಿಸಲು ಮಾನವನಿಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗಿರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಮತ್ತು ಜೀವಂತ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾತ್ರ.

೬೯ *ಪುಟ ೬೭.* ಸಾರ್ವಕಾಲಿಕ-ಸಾರ್ವದೈಶಿಕ ಕೀಲಿ / ಸೂತ್ರ ಇಲ್ಲ ! ೮ನ್ನು ೮ರಿಂದ, ಅಂತೆಯೇ ೩ನ್ನು ೩ರಿಂದ ಅಥವಾ ೨ನ್ನು ೨ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ—ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ—ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧ ೧, ಶೇಷ ೦. ಹಾಗಾದರೆ ೦ಯನ್ನು ೦ಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಈ 'ಸಾರ್ವಕಾಲಿಕ-ಸಾರ್ವದೈಶಿಕ' ಸೂತ್ರ ಸಾಧುವೇ ?

೭೦ *ಪುಟ ೭೨. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್* (ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆ ಕುರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ) ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಲೇಖಕನಾದ ನಾನು ಸ್ವತಃ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್‌ರಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದೆ (ಶಿಕಾಗೋ ೨೨-೬-೧೯೯೫). ಕನ್ನಡ ಓದಲು ಬರ ದಿದ್ದರೂ ಪುಸ್ತಕದ ಪುಟಗಳ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣಾಡಿಸುತ್ತ ಪುಟ ೧೧೦ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಪುರಂದರದಾಸರ ಕೃತಿಯನ್ನು (ಇದರ ವಿಶೇಷ ಪ್ರದರ್ಶನದ ಕಾರಣವಾಗಿ) ಗಮನಿಸಿದರು. ಅದನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥ ಹೇಳಲು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಮುಂದೆ ಭಲಾ ಎಂದು ಹಿಂದಾಡಿಕೊಂಬರ ಸಂಗಬೇಡ
ಕುಂದು ನಿಂದೆಗಳಪವಾದ ನೀಡುವರ ಪ್ರಸಂಗಬೇಡ
ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಪರರ ಕೆಡಿಸುವರ ಸಂಗಬೇಡ
ಚೆನ್ನಪುರಂದರ ವಿಠಲನ್ನ ಹೊರತು ಪ್ರಸಂಗ ಬೇಡ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್-ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಅಸಮ ಹಾಗೂ ವಿನಾಕಾರಣ ವಾದ ಹಾಗೂ ಅದರ ಕಹಿ ಅಂತ್ಯ ಕುರಿತು ಈ ರೂಪಕವನ್ನು ನಾನು ಉದಾಹರಿಸಿದ್ದೆ. ಇಡೀ ವಿವರಣೆಯನ್ನು (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ) ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ಆಲಿಸಿದ ಅವರು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕಿದರು : "ಈ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್‌ರ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಪಾತ್ರ ಅಂತೆಯೇ ನನ್ನ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಪಾತ್ರ ಕುರಿತಂತೆ, ಮಾನವೀಯ ಸಂಬಂಧಗಳ ಪಾತಳಿಯಲ್ಲಿ, ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು ?" ಸದ್ಯವೇ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ "ಸಪ್ತಸಾಗರ ದಾಚೆಯೆಲ್ಲೋ" ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

೭೧ *ಪುಟ ೭೩.* *Quas*istell*ar* object ಪದಗಳ (QSO)ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತರೂಪ *quasar* ಕ್ವೇಸಾರ್. ವಿಶ್ವದ ಜ್ಞಾತಾಜ್ಞಾತ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿರುವ—ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಗಡಿ ಯನ್ನೇ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುತ್ತಿರುವ—ಆಕಾಶಕಾಯ. ಗಾತ್ರಕ್ಕೂ ರಾಶಿಗೂ ಉತ್ಸರ್ಜಿತ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರವಾ ಹಕ್ಕೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರದ ವಿಚಿತ್ರ ಕಾಯ : ಸೌರರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತು ಸಮಗ್ರ

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೀರುವಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ.

೨೨ *ಪುಟ ೭೩.* *pulsat*ing radio waves ಪದಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತರೂಪ *pulsar* ಪಲ್ಸರ್. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು. (ಪುಟ ೯೯)

೨೩ *ಪುಟ ೭೩.* ಕೃಷ್ಣವಿವರ Black Hole. ನೋಡಿ ಪುಟ ೯೫.

೨೪ *ಪುಟ ೮೨.* ಕೆಲವು ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಕಣವೇ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ —ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಿಂತ ಭಿನ್ನ. ಆದರೆ ಅದರಂತೆ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶರಹಿತವಾದದ್ದು. ದ್ರವ್ಯದ ಜೊತೆ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಬಹುತೇಕ ಶೂನ್ಯ—ಸೂರ್ಯ ಅಥವಾ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಆಕಾಶಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹ, ಇಡೀ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಇದಕ್ಕೆ ಭೌತ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬಂತೆ ಸೀದಾ ಅಡ್ಡ ಹಾಯ್ದು ಸಾಗಿಹೋಗಬಹುದು. ಇದರ ರಾಶಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ—ಪ್ರಾಯಶಃ ಫೋಟಾನಿನದರಂತೆ ಶೂನ್ಯ (ಪುಟ ೮೬).

೨೫ *ಪುಟ ೮೭.* ಭೀಮ-ಪುರುಷಾಮೃಗ ಓಟದ ಪ್ರಸಂಗ.

೨೬ *ಪುಟ ೯೫.* ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸಿದ ವಿಸ್ತಾರ ಅನನ್ವೇಷಿತ ಕನ್ನೆ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೃಜನಶೀಲವಾಗಿ—ತುಸು ಹುಚ್ಚು ಕೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ರೊಚ್ಚು ಸಹಿತ—ವಿಹರಿಸಿದ ಈ ಮಹಾಪ್ರತಿಭೆ ವ್ಹೀಲರ್ *The American Scholar* ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ೧೯೬೮ರಲ್ಲಿ ಬರೆದ "Our Universe : The Known and the Unknown" (ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವ : ಜ್ಞಾತ ಹಾಗೂ ಅಜ್ಞಾತ) ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ black hole ಪದಪುಂಜವನ್ನು ಮೊದಲು ಬಳಸಿ ಗಂಭೀರ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನಾಭಿಯಾನಕ್ಕೆ ತುಸು ಸುಹಾಸ ಬೆರೆಸಿದರು. ಅವರು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ "black holes have no hair" (ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳಿಗೆ ರೋಮವಿಲ್ಲ). ನೀರ ಮಡುವಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಪಾತಾಳಕ್ಕೆ ಚೂಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಕುಡ್ಮಿಯ (ಜುಟ್ಟಿರುವಾತ) ಚಿತ್ರ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಆತನ ಕುರುಳ ತಲೆಗೂದಲು ನೀರ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೃಷ್ಣವಿವರಕ್ಕೆ ಕೂದಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ—ಅಥವಾ ಇದರಿಂದ ಸ್ವಾಹಾಕರಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ—ತನ್ನ ಪರಿಮುದ್ರೆ ಅಥವಾ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಆ ಕ್ಷಣ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರದೊಳಗೆ ಅಂತರ್ಧಾನ ವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಬಾಹ್ಯವೀಕ್ಷಕ ಎಂದೂ ಕಂಡು ವಿವರಿಸಲಾರ.

೨೭ *ಪುಟ ೧೦೨.* ಟಿಪ್ಪಣಿ ೭೦ ನೋಡಿ. ಆ ಭೇಟಿ ವೇಳೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್‌ರನ್ನು ಕೇಳಿದೆ: "ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಭೌತ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು ?" ಅವರೆಂದರು "ಆ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಲವಲೇಶ ಸಂದೇಹವೂ ಇಲ್ಲ" ಮುಂದೆ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದೆ "ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಪರಮಸುಂದರ ಸೃಷ್ಟಿ ಯಾವುದು ?" ಎರಡನೆಯ ಯೋಚನೆ ಇಲ್ಲದೇ ಹೇಳಿದರು : "Of course Black Holes are the most beautiful creations of nature" (ಪುಟ ೧೦೬).

ಅನುಬಂಧ ೧ಕ್ಕೆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಇವು ಮೂಲದಲ್ಲಿಲ್ಲ

1 *ಪುಟ ೧೦೦.* ದೇಹಲಿ : ಪರಿಮಿತಿ ಸೂಚಿಸಲು ಬಳಸುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪದ threshold. ಬೈಜಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾಗುವ ಕನಿಷ್ಠ ಶಕ್ತಿಗೆ ದೇಹಲಿ ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಹೆಸರು.

2 *ಪುಟ ೧೧೨.* ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್ : ಪರಮಾಣು ಜೀಜದಲ್ಲಿರುವ ಕಣ : ಪ್ರೋಟಾನ್ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್.

3 *ಪುಟ ೧೧೨.* ಪೌಲಿತತ್ತ್ವ ಅಥವಾ ಪೌಲಿಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ತ್ವ : ಪರಮಾಣು ರಚನೆಗೆ/ಸಂಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವಂತೆ ವೂಲ್ಫ್‌ಗಾಂಗ್ ಪೌಲಿ (೧೯೦೦-೫೮) ನಿರೂಪಿಸಿದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿ (೧೯೨೫). ಇದರ ಪ್ರಕಾರ : ಒಂದೇ ಶಕಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲೀಯವಾಗಿ ಯಾವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಇರಲಾರವು. ಅಂದರೆ, ಯಾವುದೇ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಒಂದೇ (ಅದೇ) ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಲಾರವು.

4 *ಪುಟ ೧೧೮.* ಜಿಯೊಡೆಸಿಕ್ : ಯಾವುದೇ ತಲದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಿನ ಹ್ರಸ್ವತಮ ದೂರ.

5 *ಪುಟ ೧೧೮.* ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣ : ಪರಮಾಣುವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮುಂತಾದ ಯಾವುದೇ ಕಣದ ಹೆಸರು. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಆವಿಷ್ಕೃತವಾದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್—೧೮೯೭ರಲ್ಲಿ.

ಒಂದು ಸೂಚನೆ : ನೋವಾ, ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪದಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅರ್ಥ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಈಚೆಗಿನ (೧೯೯೦ರ ದಶಕ) ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ಪ್ರಕಾರ :

ನೋವಾ : ಇದೊಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪದ. ನೂತನ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಅರ್ಥ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರರೂಪ I : ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಅಧಿಕ ಬಾಹ್ಯದ್ರವ್ಯ ಸಂಚಯನದಿಂದ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುವ ವಿದ್ಯಮಾನ ; ಇದು ಬಾಹ್ಯ ಆಸ್ಫೋಟನೆ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಪ್ರರೂಪ II : ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರದ (ಅಂದರೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕರಾಶಿ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ) ಅವಸಾನ ; ಇದು ಆಂತರಿಕ ಆಸ್ಫೋಟನೆ.

ಅನುಬಂಧ ೪

ವಿಷಯ-ಪುಟಸೂಚಿ

SELECT BIBLIOGRAPHY

Asimov, Isaac : *Exploding Suns*
Chandrasekhar S. : *Black Holes : the why and wherefore*
Goldsmith, Donald : *Supernova*
Marschall, Laurence A. : *The Supernova Story*
Sagan, Carl : *Cosmos*
Thorne, Kip S. : *Black Holes & Time Warps*
Journals : *Scientific American, National Geographic, The Hindu*
ನಾರಾಯಣರಾವ್ ಜಿ. ಟಿ. : *ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್*